

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-044324

(43)Date of publication of application : 14.02.1995

(51)Int.Cl.

G06F 3/06

(21)Application number : 05-189495

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 30.07.1993

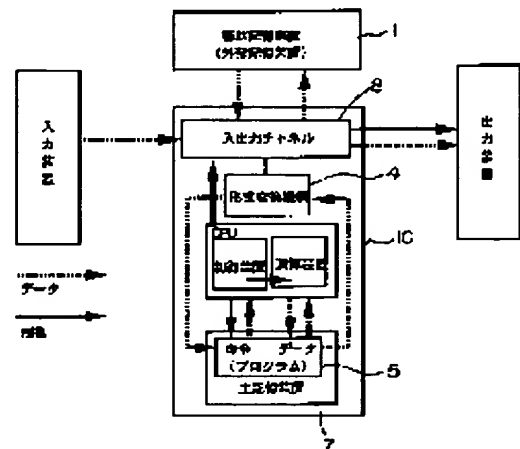
(72)Inventor : SHINOZAKA TSUTOMU
INADA KAZUHIRO
IMAIZUMI TADAHICO
KADOWAKI MASAYOSHI
YAMAZAKI KIYONORI
SAITO HIDEO
FUSHIMI YOSHIKI

(54) INPUT AND OUTPUT CONTROL SYSTEM FOR EXTERNAL STORAGE

(57)Abstract:

PURPOSE: To univrsally use the external storages of different recording styles.

CONSTITUTION: This system is provided with an information processor main body 10 including a central processor CPU and a main storage 7, a software 5 which is provided on the main body 10 and holds the data in an optional recording style, an external storage 1 which is connected to the main body and records the data in a style different from the data recording style of the software 5, a recording style conversion mechanism 4 which is provided on the main body to emulate a command string consisting of a single or plural commands produced by the software for access to the storage 1 and to write and read the command string into and out of the storage 1 which records the data in a style different from that produced by the software by regarding the data recording style of the storage 1 as that of the software.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.05.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3433978

[Date of registration] 30.05.2003

’ [Number of appeal against examiner’s decision
of rejection]

.. [Date of requesting appeal against examiner’s
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-44324

(43) 公開日 平成7年(1995)2月14日

(51) Int.Cl.⁸

G 0 6 F 3/06

識別記号

3 0 1 V

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数23 O L (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願平5-189495

(22) 出願日 平成5年(1993)7月30日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72) 発明者 篠坂 勉

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72) 発明者 稲田 和弘

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72) 発明者 今泉 唯彦

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 遠山 勉 (外1名)

最終頁に続く

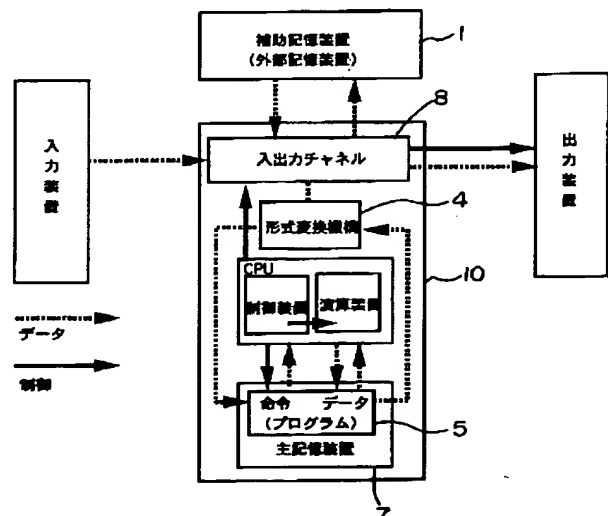
(54) 【発明の名称】 外部記憶装置への入出力制御方式

(57) 【要約】

【目的】 レコード形式の異なる外部記憶装置を汎用的に使用する。

【構成】 本発明は、中央処理装置 (C P U) 及び主記憶装置 (7) を有する情報処理装置本体 (10) と、情報処理装置本体に設けられ、任意の記録形式でデータを保持するソフトウェア (5) と、前記情報処理装置本体に接続され、前記ソフトウェアのデータ記録形式とは異なる記録形式でデータ記録を行なう外部記憶装置 (1) と、前記情報処理装置本体に設けられ、前記外部記憶装置をアクセスするために前記ソフトウェアが作成した、単一あるいは複数個のコマンドよりなるコマンド列をエミュレーションして、前記外部記憶装置のデータ記録形式をソフトウェアで扱うデータ記録形式とみなすことで、ソフトウェアが作成したものと異なるデータ記録形式で記録を行う外部記憶装置に書き込み・読み出しをする記録形式変換機構 (4) と、を備えた。

本発明の基本原理図



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 中央処理装置（CPU）及び主記憶装置（7）を有する情報処理装置本体（10）と、情報処理装置本体に設けられ、任意の記録形式でデータを保持するソフトウェア（5）と、前記情報処理装置本体に接続され、前記ソフトウェアのデータ記録形式とは異なる記録形式でデータ記録を行なう外部記憶装置（1）と、前記情報処理装置本体に設けられ、前記外部記憶装置をアクセスするために前記ソフトウェアが作成した、単一あるいは複数のコマンドよりなるコマンド列をエミュレーションして、前記外部記憶装置のデータ記録形式をソフトウェアで扱うデータ記録形式とみなすことで、ソフトウェアが作成したものと異なるデータ記録形式で記録を行う外部記憶装置に書き込み・読み出しをする記録形式変換機構（4）と、を備えたことを特徴とする、外部記憶装置への入出力制御方式。

【請求項 2】 請求項 1 において、外部記憶装置への 1 ないし複数のコマンドが特定形式のものであることを検出する特定形式コマンド列検出部（103）と、この特定形式コマンド列検出部が特定形式コマンド列を検出した場合に複数のコマンドを一括して実行する一括処理手段（105）とを備えた、外部記憶装置への入出力制御方式。

【請求項 3】 請求項 2 において、前記外部記憶装置は、複数のトラックを有し、与えられる複数のコマンドが、複数のトラックに跨る場合、前記一括処理手段は、各トラックに対する処理を一括して実行することを特徴とする外部記憶装置への入出力制御方式。

【請求項 4】 請求項 3 において、情報処理装置本体にメモリ（42、141）を有し、前記一括処理手段は、与えられる複数のコマンドを複数のトラックに対する処理を、前記メモリ上で行い、前記ソフトウェアに対し、一括して処理したものととして通知することを特徴とする外部記憶装置への入出力制御方式。

【請求項 5】 請求項 2 において、前記外部記憶装置は、複数のボリュームを有し、与えられる複数のコマンドが、複数のボリュームに跨る場合、前記一括処理手段は、各ボリュームに対する処理を一括して実行することを特徴とする外部記憶装置への入出力制御方式。

【請求項 6】 請求項 5 において、情報処理装置本体にメモリを有し、前記一括処理手段は、与えられる複数のコマンドを複数のボリュームに対する処理を、前記メモリ上で行い、前記ソフトウェアに対し、一括して処理したものととして通知することを特徴とする外部記憶装置への入出力制御方式。

【請求項 7】 請求項 2 において、予め特定形式のコマンド列を登録する特定形式コマンド列登録部（104）を有し、特定形式コマンド列検出部は、この特定形式コ

マンド列登録部を参照して、与えられたコマンドが特定形式であるか否かを検出することを特徴とする、外部記憶装置への入出力制御方式。

【請求項 8】 請求項 7 において、コマンド列のパターンを検出し、そのパターンが複数回出現したら、そのパターンのコマンド列を特定形式コマンド列であると認定して前記特定形式コマンド列登録部に登録する、特定形式コマンド列認定手段（106）を備えた、外部記憶装置への入出力制御方式。

10 【請求項 9】 請求項 2 項において、情報処理装置本体にメモリを有し、コマンドが、ブロック化されたデータ全体を処理する要求の場合、該ブロックデータを外部装置より読み出さず、前記メモリ上にデフォルトデータを作成し、該デフォルトデータに対して、処理を行なうことを特徴とする、外部記憶装置への入出力制御方式。

20 【請求項 10】 請求項 9 において、コマンドが制御情報を除くブロックデータ全体を処理する要求である場合、該制御情報を外部記憶装置上の保存領域に保存する制御情報仮登録手段（209）と、該データ読み出し時に該保存領域上の制御情報を該データ上の制御情報領域に複写する制御情報復帰手段（210）とを有する、外部記憶装置への入出力制御方式。

【請求項 11】 請求項 1 について、外部記憶装置に記憶されたデータが、形式変換が行われていないものか、あるいはいかなる形式変換を行ったものかを判別するために、外部記憶装置上に記録する際、いずれの形式で変換したかを示す識別情報を制御情報に付加する記録形式識別情報付加手段（211）を備えたことを特徴とする、外部記憶装置への入出力制御方式。

30 【請求項 12】 請求項 11 において、記録形式識別情報付加手段で付加された識別情報を参照して、データの記録形式を判別し、判別した記録形式が処理対象の記録形式であるか否かを選択する処理対象選択手段（213）と、この処理対象選択手段で処理対象でないと判定された場合に、当該データの領域を、未記録領域として疑似トラックデータを生成する疑似トラックデータ生成部（212）とを備えたことを特徴とする、外部記憶装置への入出力制御方式。

40 【請求項 13】 請求項 1 において、外部記憶装置から読み出したデータを一時的に格納するためのメモリを設置し、外部記憶装置から一度メモリにデータを読み出した後、ソフトウェアからの外部記憶装置への当該データの読み出し命令を受けたとき、当該データの読み出しは外部記憶装置に対して行わず、当該メモリに対して行い、メモリ上での処理が終了した後に外部記憶装置へ書き戻す、直接アクセス記憶装置書き込み部（214）を有することを特徴とする、外部記憶装置への入出力制御方式。

50 【請求項 14】 請求項 13 において、前記直接アクセス記憶装置書き込み部は、メモリ上でのデータ処理が定

められた条件に合致するまで、外部記憶装置への書き戻しを延期することを特徴とする、外部記憶装置への入出力制御方式。

【請求項 1 5】 請求項 1 3 または 1 4 において、前記直接アクセス記憶装置書き込み部は、外部記憶装置への書き戻し失敗時に、外部記憶装置上のデータとメモリ上のデータが相違していることを表示するフラグを立て、書き戻しに失敗したメモリ上のデータのみを無効にすることを特徴とする、外部記憶装置への入出力制御方式。

【請求項 1 6】 請求項 1 において、外部記憶装置あるいは外部記憶装置への通信経路がビジー（使用中）であった場合に、ソフトウェアは、ビジー報告および、該ビジー解除の報告を受けるものであり、該ビジー管理を行うとともに、該外部記憶装置への再アクセスを行なうアクセス管理手段（4 3）を有することを特徴とする、外部記憶装置への入出力制御方式。

【請求項 1 7】 請求項 1 において、外部記憶装置へのアクセス中のエラー発生時に、エラー解析を行ない、必要ならば再アクセスを行なうエラー制御手段（4 3 3）を有することを特徴とする、外部記憶装置への入出力制御方式。

【請求項 1 8】 請求項 7 において、特定形式コマンド列登録部は、特定形式のチャンネルコマンド列を登録した特定形式チャンネルコマンド列検出用データマップを構成し、前記特定形式コマンド列検出部は、この特定形式チャンネルコマンド列検出用データマップを使用して特定形式のチャンネルコマンド列を検出し、戦記一括処理手段は、特定形式のチャンネルコマンド列が検出された場合に、特定形式チャンネルコマンド列全体を一括してシミュレーションすることを特徴とする、チャンネルコマンドのシミュレーション処理方式。

【請求項 1 9】 請求項 1 において、前記外部記憶装置は、複数のトラックからなる直接アクセス記憶装置であり、前記直接アクセス記憶装置に記憶された少なくとも 1 つのトラック内のレコードをすべてメモリ上に展開する直接アクセス記憶装置読み込み部（2 0 8）と、検索ポインタを使用してメモリ上に展開されたトラックレコードから目的のレコードを検索する目的レコード検索部（2 0 3）と、与えられたチャンネルコマンド列に従って検索されたレコードに目的の処理を施す目的処理部（2 0 4）と、前記検索ポインタで指定されたレコードに対する目的処理部での処理が終了した後、検索ポインタを更新して次の処理対象を指定する検索ポインタ補正部（2 0 5）と、を備えたことを特徴とする、チャンネルコマンドのトラックエミュレーション処理方式。

【請求項 2 0】 請求項 1 9 において、与えられたチャンネルコマンド列がトラック内の先頭レコードから最後の

レコードまですべて書き直す処理か否かを識別するコマンド識別手段（2 0 7）と、

このコマンド識別手段で全てのレコードを書き直すコマンドであると判定した場合、直接アクセス記憶装置読み込み部によるトラックデータのメモリ上への展開を行わず、請求項 1 2 で述べた疑似トラックデータ生成部（2 1 2）と、

を備え、この疑似トラックデータに対して前記チャンネルコマンド列を実行してデータの全面書き直しを行うことを特徴する、チャンネルコマンドのトラックエミュレーション処理方式。

【請求項 2 1】 請求項 1 9 または 2 0 において、アクセスするトラックがメモリ上に既に展開済か否かを識別する識別手段（2 0 2）を備えることを特徴とする、チャンネルコマンドのトラックエミュレーション処理方式。

【請求項 2 2】 請求項 1、1 9 または 2 0 において、前記外部記憶装置は、複数のボリュームからなる多重化ボリュームを有し、各ボリュームは、レコードを記憶したトラックを複数有し、

多重化ボリュームを構成する装置番号とそれらを代表する名称を付加した構成情報を作成してトラックエミュレーション処理部に通知するボリューム構成情報通知手段（3 0 1 - 1）と、

該構成情報をもとにして、アクセスする外部記憶装置を選択する手段（3 0 2 - 2）と、

多重化ボリュームを代表する名称でトラックデータをメモリ上に展開するトラックデータ読み込み手段（3 0 2 - 3）と、

メモリ上に展開されたトラックデータに対してトラックエミュレーション処理を実行するトラックエミュレーション処理手段（3 0 2 - 4）とを備えたことを特徴とする、トラックエミュレーション処理における多重化ボリューム制御方式。

【請求項 2 3】 請求項 1、1 9 または 2 0 において、前記外部記憶装置は、複数のボリュームからなる多重化ボリュームを有し、各ボリュームは、レコードを記憶したトラックを複数有し、

多重化ボリュームを構成する装置番号とそれらを代表する名称を付加した構成情報を作成してトラックエミュレーション処理部に通知するボリューム構成情報通知手段と、

該構成情報をもとにして、アクセスする外部記憶装置を選択する手段と、

多重化ボリュームを代表する名称でトラックデータをメモリ上に展開するトラックデータ読み込み手段と、メモリ上に展開されたトラックデータに対してトラックエミュレーション処理を実行するトラックエミュレーション処理手段と、

を備え、前記アクセスする外部記憶装置を選択する手段は、デー

タの読み込み処理では多重化ボリュームを構成するいずれかの装置を選択し、データの書き込み処理では多重化ボリュームを構成する全ての装置を選択することを特徴とする、トラックエミュレーション処理における多重化ボリューム制御方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、外部記憶装置へのデータの記録方式に係り、特に、情報処理装置側で扱う形式とは異なる記録形式の外部記憶装置を接続した場合

のデータ処理の制御方式に関する。

【0002】

【従来の技術】現在、外部記憶装置への記録形式として、例えば、直接アクセス記憶装置である磁気ディスク装置においては、磁気ヘッドが位置付けられるトラックへの記録方式として、各トラックを一定バイト長のセクタに分割しておいて、セクタ単位にデータを読み書きするセクタ方式（固定長記録方式）と、トラックの任意の位置から任意の長さの（物理）レコードを、そのレコードを識別する情報（カウント部、キー部）とともに記録するバリエーション方式がある（可変長記録方式）。図19（a）（b）に固定長記録と可変長記録の例を示す。直接アクセス記憶装置の記録形式としては、この他に図19（c）に示したような不定長記録がある。固定長記録形式は、ファイル中の全ての論理レコードが同じ長さを有する形式である。可変長記録形式は、各レコードの長さが異なり、レコード毎に長さを示すフィールドが必要である。不定長記録形式は、可変長記録の一種であるが、レコードの長さを示すフィールドを有しない。また、記録に当たって複数のレコードを1つのブロックとしてブロック化し、ブロック単位で記録媒体に書き込み、読み出しをすることで記録媒体におけるレコード間ギャップを減らすことが行われる。ブロック化されたレコードをブロック化レコードという。1ブロックのことを物理的に読み書きの行われるレコードという意味で物理レコードといい、1ブロックを構成する各レコードを論理レコードという。1物理レコード中の論理レコード数をブロック化係数といい、ブロック化係数が1である物理レコードを非ブロック化レコードという。

【0003】固定長記録では、ブロック化レコード、非ブロック化レコードのいずれも扱える。可変長記録では、ブロック化レコード、非ブロック化レコードのいずれも扱えるが、ブロック化レコードでは、論理レコードの数やブロックの長さはブロック毎に様々である。不定形式記録では、非ブロック化レコードとしてデータを扱う。データブロックの形式を図20に示す。

【0004】また、磁気テープ装置においても、固定長レコード（F形式：Fixed length rec

ord）、可変長レコード（V形式：Variable length record）、不定長レコード（U形式：undefined record）等各種のものが使用されている。

【0005】このように種々の記録形式が存在し、外部記憶装置毎に異なっているため、外部記憶装置にアクセスする装置は、使用する外部記憶装置の記録形式毎に、データを記録する手段を持たねばならなかった。

【0006】特に、MVS（Multiple Virtual Storage）やMSP（Multidimensional System）などの大型汎用計算機用オペレーティングシステムや、その上で動作するアプリケーションプログラムは、データを格納する磁気ディスク装置として可変長形式のものを前提として作成されているので、大幅な改造なしに高性能、小型、安価な固定長形式の磁気ディスク装置を用いることができなかった。このためシステム全体としても、大型、高価なものにならざるを得なかった。

【0007】本件に関連して、特開昭60-41124号の磁気ディスク装置が知られているが、これは、磁気ディスク制御装置内に記録形式変換機構を設け、固定長形式の磁気ディスク装置を、可変長形式のアクセス手段でアクセス可能とするものである。

【0008】これは、可変長形式のアクセス手段でアクセス要求のあったトラックに対応する固定長形式のトラックを磁気ディスク装置より読みだし、このデータに対して指示された処理を行なう。トラックに書き込みがあった場合は、処理後、該トラックの内容を磁気ディスク装置上に書き戻すというものである。

【0009】特開昭60-41124号の磁気ディスク装置は、固定長形式のデータのみを扱い得るものであり、本体装置上のソフトウェアは可変長形式のデータのみを扱い得る。

【0010】そして、磁気ディスク制御装置に可変長形式と固定長形式の変換機構を内蔵し、ソフトウェアに対し、固定長形式の磁気ディスク装置を可変長形式の磁気ディスク装置と見せることで、ソフトウェア5による磁気ディスク装置1へのアクセスを可能としている。

【0011】ソフトウェアは、外部記憶装置にアクセスを行なう場合、1つあるいは複数のコマンドより構成されるコマンド列によって外部記憶装置に対する指示を本体装置上の主記憶装置に記述する。そして、このコマンド列の先頭アドレス、外部記憶装置の装置番号などを、チャンネル装置に与えると、チャンネル装置はコマンド列で示されたコマンドを順次磁気ディスク制御装置に送り、磁気ディスク装置に対する処理を行なう。

【0012】コマンドを受け取った磁気ディスク制御装置は、受け取ったコマンドを形式変換機構中のコマンド実行部に与え、順次コマンドを実行させる。ここでコマンド実行部は、アクセスしようとするトラックがメモリ

上にあれば、このメモリ上のデータに対して処理を行なう。だがメモリ上にない場合は、データ転送部によって対応するトラックをメモリ上に読込んだ後、処理を行なう。ここでメモリ上のデータは、コマンド列の処理が終了した時点、あるいは新たなトラックを読み込む前に磁気ディスク装置上の相当するトラックへ書き戻す。

【0013】しかし、この形式では、磁気ディスク制御装置上で記録形式変換を行うため、記録形式変換が必要なすべての磁気ディスク制御装置上に、記録形式変換機構を設けなければならない。さらに、磁気ディスク制御装置をアクセスする装置からは1個ずつコマンドが送られてくるため、複数のコマンドを同時に処理できない等の問題があった。

【0014】また、特開平4-7759号：データファイル形式変換装置や、特開平1-51523号：ファイル編成方式も、記録形式を変換するものであるが、外部記憶上に記録されるデータセット内のデータ形式の変換に関するものであり、本発明で解決しようとする、外部記憶装置の属性によって決定される記録形式の変換には使用することができない。

【0015】本発明は、以上の課題に鑑みなされたもので、外部記憶装置の種類に関わらず記録方式の変換を容易に行えるようにすることを課題とする。また、外部記憶装置とのデータの書き込み・読み出しはできるだけ迅速かつ効率よく行う必要がある。本発明は、前記記録方式の変換を含め、外部記憶装置の制御を効率よく行うことを課題とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記課題を解決するために、以下の手段を採った。すなわち、本発明では、外部記憶装置をアクセスする情報処理装置側に記録方式の変換機構を設け、任意の記録形式でアクセス可能な単一あるいは複数の種類の外部装置を、アクセス装置側の持つ単一の方式でアクセス可能とした。

【0017】このため、外部記憶装置ごとに前記のようなデータ記録形式変換機構を設ける必要がなくなった。ここで、データ記録形式変換機構では、磁気ディスク装置における例えば、固定長レコード形式を、情報処理装置側のソフトウェアが扱う可変長レコード形式に変換する。換言すれば、固定長レコード形式を可変長レコード形式にみなして（エミュレート）して扱う。このために、可変長レコードの記録フォーマットと、固定長レコードの記録フォーマットとの対応関係を、変換テーブルとして備えておく。この変換テーブルは、記録形式の異なる外部記憶装置毎に備える。外部記憶装置への書き込みにあたって、情報処理装置からの可変長レコードは、この変換機構に取り込まれ、前記変換テーブルを参照して固定長レコード形式に変換され、対応する外部記憶装置に書き込まれる。これとは逆に、外部記憶装置からの読み出しにあたっては、外部記憶装置からの固定長レコ

ードは、変換機構に取り込まれ、前記変換テーブルを参照して可変長レコード形式に変換され、情報処理装置側のアプリケーションで利用される。

【0018】本発明では、さらに、コマンド列上の複数個のコマンドを先読みする手段を設けた。これにより、複数個のコマンドの一括処理、外部記憶装置よりの読み込みなしの処理、すなわち、個々の処理の都度、いちいち外部記憶装置からデータを読み込む必要がないようにすること、などの高速化手段が使用可能となった。

10 【0019】すなわち、外部記憶装置への1ないし複数個のコマンドが特定形式のものであることを検出する特定形式コマンド列検出部と、この特定形式コマンド列検出部が特定形式コマンド列を検出した場合に複数個のコマンドを一括して実行する一括処理手段とを備えることで、外部記憶装置への入出力が高速となる。

20 【0020】ここで、特定形式コマンド列は、頻繁に実行されるコマンド列等を選択して、予め特定形式コマンド列登録部に登録し、特定形式コマンド列検出部は、この特定形式コマンド列登録部を参照して、与えられたコマンドが特定形式であるか否かを検出するようにすることが可能である。

【0021】また、コマンド列のパターンを検出し、そのパターンが例えば3回出現したら、そのパターンのコマンド列を特定形式コマンド列であるとして前記特定形式コマンド列登録部に登録する特定形式コマンド列認定手段を設けるようにしてもよい。

30 【0022】さらに、形式変換機構上に複数個のデータを格納する手段、たとえばバッファ・メモリ、キャッシュ・メモリを設けて、処理対象のデータを外部記憶装置からここに一旦格納し、ここでレコード形式の変換処理を行い、処理が終了したら外部記憶装置へ書き込むことで、外部記憶装置へのアクセス回数を削減した。

【0023】また、ビジー管理、エラー管理を行う手段を本変換機構内に設け、ビジー、エラーのソフトへの報告、ソフトの対応処理量を削減した。これらにより高速化を図った。

40 【0024】なお本発明において変換対象とする記録形式とは、可変長／固定長間、異なる格納データなどデータ配置に関するものであり、コード体系などは含まれない。しかし、本発明とコード対系の変換などをも組み合わせる用いた場合であっても、本発明の趣旨を何等損なうものではない。

【0025】ところで、前記情報処理装置本体と外部記憶装置との間では、チャンネル装置を介して、外部記憶装置へのデータ書き込み、読み出しを行っている。チャンネルが実行する入出力指令語をチャンネルコマンドといい、外部記憶装置へのデータ転送用として、たとえば、READ、WRITE等がある。

50 【0026】コンピュータ資源の有効利用を図る意味で複数のオペレーティングシステムを一台の計算機で動作

させることが要求されている。このため、仮想計算機が提供されているが、仮想計算機を実現するために、CPU命令及び、I/O命令の中でも入出力要求であるチャネルコマンド列のシミュレーション処理は高速に処理する必要がある。

【0027】そこで、本発明では、前記情報処理装置において、シミュレーションしようとするチャネルコマンド列が、特定形式チャネルコマンド列かどうかを判断するための特定形式チャネルコマンド列検出用データマップと、この特定形式チャネルコマンド列検出用データマップを使用して特定形式のチャネルコマンド列を検出する手段と、特定形式チャネルコマンド列検出手段により、特定形式のチャネルコマンド列が検出された場合に、特定形式チャネルコマンド列全体を一括してシミュレーションする手段とを設け、特定形式のチャネルコマンド列を高速に処理することとしている。

【0028】次に、直接アクセスすべき外部記憶装置のトラックデータを展開するメモリを備え、このメモリ上に前記トラックデータを展開してチャネルコマンド列のエミュレーションを行う処理方式において、処理すべきレコードの検索ポインタ、当該ポインタの内容を補正すべきかどうかの補正表示、さらに最後に処理するレコードの処理部分（制御部、データ部）を識別する手段を設けた。これにより、目的レコードを高速に検索できる。

【0029】そして、アクセスするトラックがメモリ上に既に展開済か否かの識別手段と、チャネルコマンド列をもとにトラック内の先頭レコードから書き直す処理か否かの識別手段、さらに疑似トラックデータを生成する手段を設け、トラック内のデータ創成処理／データ復元処理／データ初期化処理などの全面書き直し要求の場合は、疑似トラックデータについて全面書き直しを行うようにして高速に処理するようにした。

【0030】ところで、コンピュータ処理において、膨大なデータベースを格納する外部記憶装置へのアクセス処理において、アクセスの高速化、並びに高信頼性は非常に重要な要件である。アクセスの高速化については、外部記憶装置に格納されるトラックデータをメモリ上に展開して、メモリ上でアプリケーションからのアクセス処理方式において、アクセスの高速化という特長を損なうことなく、データの信頼性をより高める技術が必要である。

【0031】従来のトラックエミュレーション処理におけるデータの信頼性施策は、オペレーティングシステムが制御する多重化ボリューム処理に対応して、多重化された各々のボリュームにエミュレーション処理を重複して行うことで実現されている。また別の施策としては、オペレーティングシステムと無依存に、外部記憶装置自身に多重化ボリューム制御の機構を設け、トラックエミュレーション処理で必要となる。トラックデータの外部記憶装置からの読み込み、さらに更新されたデータ

の外部記憶装置への反映において、外部記憶装置自身が、多重化している各々のボリュームをアクセスすることで実現されている。

【0032】ここで、個々の磁気ディスクバックや磁気テープのように、一つの単位として取付け、取り外しが可能な記録媒体をボリュームという。本発明では、オペレーティングシステムが持つ多重化ボリューム制御とトラックエミュレーション処理が連携し、前述した問題点を全て解決し、メモリ容量の削減、オーバヘッドの削減、システムコストの削減、外部記憶装置並びに外部記憶制御装置のいずれにも対応する耐故障性を実現するために、オペレーティングシステムが有する多重化ボリューム制御において、多重化ボリュームを構成する装置番号とそれらを代表する名称を付加した構成情報を設け、該構成情報を作成してトラックエミュレーション処理に通知する手段と、該構成情報をトラックエミュレーション処理の内部に保持する手段と、さらに、該構成情報をもとにして、アクセスする外部記憶装置を選択（データの読み込み処理では多重化ボリュームを構成するいずれかの装置、データの書き込み処理では多重化ボリュームを構成する全ての装置）する手段と、多重化ボリュームを代表する名称でトラックデータを展開するメモリを管理する手段を設け、エミュレーション処理の高速化と、記録するデータの信頼性を、低コスト、省資源にて実現することとした。

【0033】

【実施例】以下、本発明の好適実施例を図面を参照して説明する。

<実施例1>図1は本発明に係るコンピュータシステムの構成を示す図である。

{構成の概要} 本実施例の装置は、このシステム図において、外部記憶装置1に対し、チャネル装置8を介してデータを入出力する際の処理の効率化を図るもので、中央処理装置（CPU）を備えた情報処理装置本体10側に、記録形式変換機構4を設けたことを特徴とする。

【0034】より具体的な構成を図2に示す。ここでは、コンピュータの中央処理装置上に、ソフトウェア5、主記憶装置7、記録形式変換機構4、チャネル装置8を設けてある。そして、チャネル装置8は外部記憶装置1に接続され、データの書き込み、読み出しを行う。なお本実施例では、外部記憶装置1として、直接アクセス記憶装置である磁気ディスクを例にとって説明するが、光ディスクなど他の外部記憶装置においても、本発明は適用可能である。

<レコード形式の変換機構>ここで外部記憶装置1は、固定長レコード形式のデータを扱うものとする。これに対し、前記ソフトウェア5は可変長レコード形式のデータのみを扱うものとする。従って、ソフトウェアが外部記憶装置に記憶されたデータをアクセスする場合、レコード形式の整合性を確保する必要がある。

【0035】このソフトウェア5は、外部記憶装置1にアクセスを行なうとき、外部記憶装置1に対する指示を本体装置10上の領域、ここでは主記憶装置7に記述する。この外部記憶装置1に対する指示は、1つあるいは複数のコマンドより構成されるコマンド列6からなる。なお、前記指示の書き込み領域は主記憶装置7でなく、I/Oバッファ装置等の専用の機構でもよい。

【0036】前記形式変換機構4は、コマンド列が記録されている主記憶装置7を直接アクセス可能である。この形式変換機構4は、コマンド読み込み部40、このコマンド読み込み部40で読み込んだコマンドを実行するコマンド実行部41、コマンド実行部に接続されたバッファ42、バッファ42に接続されたデータ転送部43を備えている。

【0037】コマンド列の実行により、ソフトウェア上で扱っている可変長レコード形式のデータを、外部記憶装置に書き込み、あるいは読み出すとき、形式変換機構4では、可変長レコード形式のデータを固定長レコード形式であるとみなして、外部記憶装置における固定長レコード形式のトラックへの書き込み、あるいは、読み出しを行う。

【0038】その場合、可変長レコード形式のレコード部分のみならず、そのレコードを識別するための情報、例えば、カウント部、キー部もそのまま、固定長データとして扱う。これが形式変換機構4におけるエミュレーションである。

【0039】より具体的には、データ記録形式変換機構4では、情報処理装置側のソフトウェアが生成したたとえば可変長レコードを、磁気ディスク装置における固定長レコード形式に変換するために、たとえば、図3のように、可変長レコードの記録フォーマットと、固定長レコードの記録フォーマットとの対応関係を、変換テーブルとして備えておく。

【0040】図3において、(a)は固定長レコード形式、(b)は可変長レコード形式である。21は固定長データを記録する固定長データエリア、22はカウント部、23はキー部、24はデータ部である。

【0041】この変換テーブルは、記録形式の異なる外部記憶装置毎に備える。外部記憶装置への書き込みにあたって、情報処理装置からの可変長レコードは、この変換機構に取り込まれ、前記変換テーブルを参照して固定長レコード形式に変換され、対応する外部記憶装置に書き込まれる。これとは逆に、外部記憶装置からの読み出しにあたっては、外部記憶装置からの固定長レコードは、変換機構に取り込まれ、前記変換テーブルを参照して可変長レコード形式に変換され、情報処理装置側のアプリケーションで利用される。

【0042】また、前記コマンド読み込み部40は、カレントポインタ400、先読みポインタ401、アクセスパターン402、およびパラメータ記録部403を内

部に有する。ここでアクセスパターン402は、複数備えることが可能である。

＜実施例の動作例＞ソフトウェア5は、外部記憶装置1にアクセスを行う場合、前記コマンド列6よりなる指示を主記憶装置7に記述する。次いで、ソフトウェア5は、外部記憶装置1にアクセスを行なう際、このコマンド列6の先頭アドレス61、外部記憶装置1の装置番号62などを、形式変換機構4に与える。

【0043】処理要求が入ると、形式変換機構4中のコマンド読み込み部40は前記コマンド列先頭アドレス61をカレントポインタ400にセットする。コマンド読み込み部40は、このカレントポインタ400をインクリメントしながら、カレントポインタ400で示された主記憶装置7上のコマンドを順次読み込み、これをコマンド実行部41に与えて実行させる。

【0044】ここでコマンド実行部41は、アクセスしようとするデータがバッファ42上にあれば、このバッファ42上のデータに対してレコード形式の変換処理を行なう。しかし、アクセスしようとするデータがバッファ42上にない場合は、データ転送部43によって装置番号62で指示された外部記憶装置1へアクセスし、対応するデータをバッファ42上に読込んだ後、レコード形式の変換処理を行なう。

【0045】コマンド読み込み部40は、アクセスパターン402の先頭のコマンドと一致するコマンドをカレントポインタ400で示されるアドレスより読み込んだ場合、このコマンドを直ちにコマンド実行部41に送らず、以降のコマンドをアクセスパターンと比較する。

【0046】すなわち、先読みポインタ401にカレントポインタ400の値をセットする。そして、先読みポインタ401をインクリメントしながら、該ポインタ401で示されるコマンドを順次読み込み、アクセスパターン402と比較する。

【0047】同時に、以後の処理のために、読み込んだコマンドのパラメータをパラメータ記録部403に記録する。なお、コマンドのパラメータとは、外部記憶装置の動作条件、外部記憶装置内のアドレス、主記憶上のアドレスを示し、データ転送の転送元と転送先の位置を表す。

【0048】前記手段によって、先読みしたコマンド列がアクセスパターン402と一致しないことが判明したならば、コマンド読み込み部40は先読みを中止し、カレントポインタ400で示されたコマンドをコマンド実行部41に送り、以後、1個ずつコマンドを実行していく。

【0049】ここで、アクセスパターン402の一部と一致した場合でも、一括処理によって処理の高速化が可能な場合は、後述する一致した場合の処理を行なう。前記手段によって、先読みしたコマンド列がアクセスパターン402のうち一括処理を行なうアクセスパターンと

一致した場合、一括処理の内容をコマンドとしてコマンド実行部 4 1 に送り、これら複数のコマンドを一括して実行する。この際、パラメータとしてはパラメータ記録部 4 0 3 上の情報を用いる。

【0050】前記手段によって、先読みしたコマンド列がアクセスパターン 4 0 2 の内、外部記憶装置 1 よりの読み込みが不要なものと一致した場合、バッファ 4 2 上にデフォルトデータを作成した後、カレントポインタ 4 0 0 で示されたコマンドをコマンド実行部 4 1 に送り、以降の処理を行う。

【0051】なお、このアクセスパターンは、例えば磁気ディスク装置における、トラック全体のフォーマット処理などである。例えば、可変長レコード形式の磁気ディスク装置におけるフォーマット処理では、H A（ホームアドレス）、R 0（レコードゼロの意味）等、一部のフィールドを除いて処理を行なう場合が多い。

【0052】しかし、これらの情報を破壊することは許されないため、前記の方法では読み込みなしの処理が不可能である。すなわち処理にあたって、前記 H A、R 0 等の情報をいったん外部記憶装置から情報処理装置の本体側に読み込んでおいてから処理することで、該情報が破壊された場合でも、外部記憶装置には元の情報が残っているようにしている。

【0053】このような処理では、処理の都度、データの読み込みが必要となり、処理の高速化を図れない。そこで、外部記憶装置上にこれらの情報を記録する領域を設け、読み込みなしの処理によって、該情報がデフォルトデータによって破壊された場合でも、該情報が保存されているようにする。

<外部記憶装置として磁気ディスクを使用した場合>図 4 に前記手段を磁気ディスク上を例として説明する。

【0054】図 4（a）は、磁気ディスク装置への記録形式を示したもので、9 0 はバッファ上の記録形式、9 1 は磁気ディスク上の記録形式を示す。このように、磁気ディスク上のトラック 9 2 を格納するデータ領域 9 1 0 の直前に、H A、R 0 を格納する保存領域 9 1 1 が設けられている。

【0055】図 4（b）に示すように、H A、R 0 等が更新された場合は、H A、R 0 はデータ領域 9 1 0 に書き戻されると同時に、保存領域 9 1 1 へ書き込まれる。次に、H A、R 0 を除くフォーマット処理が行なわれると、H A、R 0 はデフォルトデータに置き換えられるが、これらの情報はデータ領域 9 1 0 に書き戻されるのみで、保存領域 9 1 1 に書き換えられない。

【0056】該トラックを読み込む場合は、図 4（c）に示すようにデータ領域 9 1 0 の情報をバッファ 9 0 上に読み込むが、さらに H A、R 0 など保存領域 9 1 1 に保存されている情報については、保存領域 9 1 1 の情報を用いるようにする。これにより、H A、R 0 などを参照時に、以前更新されたデータを問題なく使用可能とな

る。

【0057】このように、本発明の形式変換機構を情報処理装置本体側に設けたことで、異なるレコード形式の外部記憶装置を単一のアクセス手段で高速に扱えるようになった。

【0058】特にこれを固定長レコード形式の磁気ディスク装置や光ディスク装置などへの可変長レコード形式によるアクセスに使用した場合、高速、小型、安価な固定長レコード形式の磁気ディスクや光ディスク装置が、従来の固定長レコード形式の磁気ディスクや光ディスク装置を扱えないソフトよりも使用可能となり、システム全体の高性能化、小型化、低価格化が図れる。

<チャンネルコマンドの一括処理>ところで、この実施例において、図 5 に示したように、コマンド読込部 4 0 はチャンネルコマンドトレース制御部 1 0 1、特定形式チャンネルコマンド列検出部 1 0 3、特定形式チャンネルコマンド検出用データマップ 1 0 4 を備えている。

【0059】コマンド実行部 4 1 は、一般チャンネルコマンド処理部 1 0 2、特定形式チャンネルコマンド列処理部 1 0 5 を有し、アクセスパターンとして、あらかじめ特定形式チャンネルコマンド列を登録してある、特定形式チャンネルコマンド検出用データマップを参照する。

【0060】チャンネルコマンドトレース制御部 1 0 1 は、チャンネルコマンド列のトレース制御を行う。一般チャンネルコマンド処理部 1 0 2 は、チャンネルコマンド毎にチャンネルコマンドトレース制御部 1 0 1 から呼び出され、チャンネルコマンドのシミュレーション処理を行う。

【0061】特定形式チャンネルコマンド検出用データマップ 1 0 4 には、チャンネルコマンドトレース制御部 1 0 1 が特定形式チャンネルコマンド列検出部 1 0 3 を呼び出すか否かを判断するために使用するデータおよび、特定形式チャンネルコマンド列検出部 1 0 3 が特定形式のチャンネルコマンド列であるか否かを判断するために使用するデータが格納されている。

【0062】特定形式チャンネルコマンド検出用データマップ 1 0 4 は予め特定形式のコマンド列を登録する特定形式コマンド列登録部である。特定形式チャンネルコマンド列処理部 1 0 5 では、特定形式のチャンネルコマンド列であることが判明した場合、特定形式のチャンネルコマンド列を一括してシミュレーションするもので、本発明という一括処理手段である。

<チャンネルコマンド処理実行例>チャンネルコマンドトレース制御部 1 0 1 は、特定形式チャンネルコマンド検出用データマップ 1 0 4 を参照することにより、チャンネルコマンドが特定形式チャンネルコマンド列の先頭チャンネルコマンドかを判断する。

【0063】特定形式チャンネルコマンド列の先頭チャンネルコマンドであることが判明した場合、特定形式チャンネルコマンド列検出部 1 0 3 を呼び出す。特定形式チャンネルコマンド列検出部 1 0 3 は、特定形式チャンネルコマン

10

20

30

40

50

ド検出用データマップ 1 0 4 を参照することにより、チャンネルコマンド列が特定形式チャンネルコマンド列か判断する。

【0 0 6 4】特定形式のチャンネルコマンド列であることが判明した場合、特定形式チャンネルコマンド列処理部 1 0 5 を呼び出す。特定形式チャンネルコマンド列処理部 1 0 5 は特定形式のチャンネルコマンド列を一括して処理する。

【0 0 6 5】上記処理中に、いずれかの条件で特定形式のチャンネルコマンドではないと判明した場合、チャンネルコマンドのシミュレーション処理は、チャンネルコマンド

トレース制御部 1 0 1 が一般チャンネルコマンド処理部 1 0 2 を複数回呼び出すことにより行われる。

【0 0 6 6】従って、特定形式のチャンネルコマンド列の処理は、一般チャンネルコマンド処理部 1 0 2 を使用して行うよりも、ダイナミックステップ数が減少することにより高速となる。

【0 0 6 7】本実施例では、図 5 の特定形式チャンネルコマンド列検出部 1 0 3 及び、特定形式チャンネルコマンド検出用データマップ 1 0 4 を使用することにより、特定形式チャンネルコマンド列を検出するようにし、オペレーティングシステムの発行した多くのチャンネルコマンド列を、特定形式チャンネルコマンド列処理部 1 0 5 がシミュレーションするようにしている。

【0 0 6 8】従って、チャンネルコマンド列が特定形式チャンネルコマンド列の場合は、一般チャンネルコマンド処理部 1 0 2 を複数回使用してシミュレーション処理を行わずにすむ為、制御移行回数を減少することができると共に、複数のコマンド列を決まった形式で処理できる。

【0 0 6 9】そのため、一般チャンネルコマンド処理部 1 0 2 でシミュレーション処理を行うよりも、ダイナミックステップ数が少なくなり、チャンネルコマンド列のシミュレーション処理を高速化することが出来る。

【0 0 7 0】図 6 はチャンネルコマンド列のシミュレーション処理のプログラム構成を示している。図中、図 5 で示したものと同一のものは同一の記号で示してある。また、1 2 1 ~ 1 2 x はチャンネルコマンド処理であり、一般チャンネルコマンド処理部の種類別の処理単位を表す。1 5 1 ~ 1 5 x は特定形式チャンネルコマンド列処理であり、特定形式チャンネルコマンド処理部の種類別の処理単位を表す。

【0 0 7 1】なお、図 6 において、1 0 6 はコマンド列のパターンを検出し、そのパターンが複数回出現したら、そのパターンのコマンド列を特定形式コマンド列であると認定して前記特定形式コマンド列登録部である特定形式チャンネルコマンド検出用データマップ 1 0 4 に登録する、特定形式コマンド列認定手段である。

【0 0 7 2】図 7 はオペレーティングシステムの作成したチャンネルコマンド列を示す。ここで、チャンネルコマンド列 6 内の C 1 ~ C 3 は、チャンネルコマンドのコマンド

コードを示す。

【0 0 7 3】図 8 は特定形式チャンネルコマンド検出用データマップの詳細図である。ここで、1 4 0 はアドレステーブルであり、チャンネルコマンドコードの数に応じた要素をもち、それぞれのコマンドコードに対応したチャンネルコマンド処理 1 2 1 ~ 1 2 x の呼び出しアドレスが格納されている。

【0 0 7 4】そして、特定形式チャンネルコマンド列の先頭コマンドコードに対しては、特定形式チャンネルコマンド列検出部 1 0 3 の呼び出しアドレスが格納されている。1 4 1 はバッファであり、特定形式チャンネルコマンド列を検出するための作業域として使用する。

【0 0 7 5】1 4 2 はマスクデータであり、チャンネルコマンド列と論理積をとりコマンドコードのみを取り出す。マスクデータとは、特定形式チャンネルコマンド列と同じ大きさを持つビット列であり、特定形式チャンネルコマンド列を検出するために比較しない位置のビットを 0 にする。

【0 0 7 6】1 4 3 は特定形式判定用データであり、特定形式チャンネルコマンド列の判定用データが複数個格納されている。1 4 4 ~ 1 4 x は判定用データであり、コマンドコード以外の部分は値が設定されておらず、実際にチャンネルコマンド列 6 と比較される単位である。判定用データ 1 4 4 ~ 1 4 x は、特定形式チャンネルコマンド列処理 1 5 1 ~ 1 5 x とそれぞれ対応しており、例えば、チャンネルコマンド列 6 が判定用データ 1 4 4 の特定形式チャンネルコマンドと一致した場合、特定形式チャンネルコマンド列処理 1 5 1 が呼び出されるよう設定されている。

【0 0 7 7】判定用データとしては、特定形式チャンネルコマンド列が登録されているが、この特定形式のチャンネルコマンド列とは、頻繁に順次処理されるコマンド列で、たとえば、前記したように、例えば磁気ディスク装置における、トラック全体のフォーマット処理

① SEEK (トラック指定)

② SEARCH ID EQUAL (レコード検索指示、レコード 0 をパラメータで指示)

③ TRANSFER IN CHANNEL (② 経の制御の移動)

④ WRITE CKD (1 レコード作成)

などである。

＜チャンネルコマンド列のシミュレーション処理＞次にチャンネルコマンド列 6 をシミュレーションする場合について図 6 ~ 図 9 を用いて説明する。まず、チャンネルコマンドトレース制御部 1 0 1 は、チャンネルコマンド列 6 の先頭コマンドコード C 1 を検出し、アドレステーブル 1 4 0 内のコマンドコード C 1 に対応するフィールドに格納されている呼び出し先アドレスを検出する。

【0 0 7 8】呼び出し先アドレスには、特定形式チャンネルコマンド列検出部 1 0 3 のアドレスが設定されている

ため、特定形式チャンネルコマンド列検出部 1 0 3 が呼び出される。

【0079】コマンドコード C 1 は特定形式チャンネルコマンド列の先頭コマンドコードでなかった場合、チャンネルコマンド処理 1 2 1 ~ 1 2 x のいずれかを呼び出す。特定形式チャンネルコマンド列検出部 1 0 3 は、チャンネルコマンド列 6 から C 1 ~ C 3 で示されるコマンドコードのみをマスクデータ 1 4 2 との論理積を行うことにより取り出し、バッファ 1 4 1 に格納する。

【0080】次に、バッファ 1 4 1 と特定形式判定用データ 1 4 2 内の判定用データ 1 4 4 とを比較する。コマンドコード C 1 ~ C 3 とコマンドコード C a - 1 ~ C a - 3 まだが同一であった場合、判定用データ 1 4 4 に対応した特定形式チャンネルコマンド列処理 1 5 1 が呼び出され、チャンネルコマンド列 6 の処理が一括して行われる。

【0081】コマンドコード C 1 ~ C 3 とコマンドコード C a - 1 ~ C a - 3 まだが違うコマンドコードであった場合、判定用データ 1 4 4 と同様の処理で、判定用データ 1 4 5 以降の検査を行う。

【0082】この検査は判定用データ 1 4 x まで検査が続けられる。コマンドコード C 1 ~ C 3 が判定用データ 1 4 4 ~ 1 4 x のいずれとも一致しなかった場合、コマンドコード C 1 に対応するチャンネルコマンド処理 1 2 3 ~ 1 2 4 のいずれかが呼び出される。

<実施例 2> 上記実施例では、3 個のチャンネルコマンドについて、コマンドコードのみの検査を行っていたが、マスクデータ 1 4 2 をコマンドコード以外の部分に設けることにより、フラグ、データアドレス及び、データ長も検査の対象とすることができる。また、比較するチャンネルコマンド列の長さは、幾つにしようとも、その効果は同じである。

<実施例 3> 前記実施例 1 において、特定形式チャンネルコマンド検出用データマップには、予め比較の基準となる特定形式チャンネルコマンド列が登録されている。そして、比較すべきチャンネルコマンドが特定形式チャンネルコマンド列である場合は、それらを一括処理して処理の高速化を図っている。これは頻繁に実行される定型的なチャンネルコマンドについて毎回コマンドを一つずつ逐次処理するのでは処理効率が悪いことを考慮したものである。

【0083】このような観点からすると、予め登録していないチャンネルコマンド列であっても、それが、特定回数繰り返された場合、頻繁に使用するコマンドであるものとして、これを新たな特定形式チャンネルコマンド列として、特定形式チャンネルコマンド検出用データマップに登録し、一括処理の対象とするようにすると、処理効率が向上する。このためにコマンド列を認識して、実行回数を計測するカウンタと、このカウンタが所定回数に達したとき、そのチャンネルコマンド列を特定形式チャンネル

コマンド検出用データマップに登録するコマンド登録部を設けておく。

【0084】ここでは、頻繁に処理されるコマンド列を従来のように順次実行するのではなく、一括して処理することに意義がある。このような趣旨からすると、ディレトリサーチで第 1 トラックの a を探せ、第 2 トラックの a を探せ、第 3 トラックの a を探せというコマンドを受けた場合、これを、一つの命令にまとめ、トラックにまたがる命令を 1 つの命令に一括して扱う。リード 1 レコード、リード 1 レコード、リード 1 レコードが続いた場合、この 3 つのレコードを 1 つのリード命令に変えて 1 回の命令で行うことも可能である。これは、複数のボリュームにまたがる命令の一括処理にも応用できる。

【0085】さらに、ソフトウェアが 2 つのトラックからデータをバッファに読みだした場合、内部的には 2 回読んでいるのであるが、バッファで読み出したデータをひとまとめにし、あたかも一回の読み出しで行ったよう処理することも可能である。

【0086】以上説明した様に、本発明によれば特定形式のチャンネルコマンド列に関してシミュレーション時間の短縮に効果を奏し、チャンネルコマンドのシミュレーションの性能向上に寄与する所が大きい。

【0087】ところで、コンピュータ資源の有効利用を図る意味で複数のオペレーティングシステムを一台の計算機で動作させることが要求されている。このため、仮想計算機が提供されているが、仮想計算機を実現するために、CPU 命令及び、I/O 命令の中でも入出力要求であるチャンネルコマンド列のシミュレーション処理を高速に処理するという要請は大きい。

【0088】この点、従来のチャンネルコマンド列のシミュレーション処理においては、オペレーティングシステムの作成する様々な形式のチャンネルコマンド列に対応して処理を行うこと、及び、シミュレーション処理全体の制御理論を単純に作成することを目的として、読み込みコマンド処理、書き込みコマンド処理または、位置づけコマンド処理というように、チャンネルコマンドの種類毎にシミュレーションを行うプログラムが存在していた。それらチャンネルコマンドのシミュレーションは、チャンネルコマンド列をトレースするためのチャンネルコマンドトレース制御部が、シミュレーションするチャンネルコマンドを検出し、該当する種類のチャンネルコマンドを処理を呼び出し、シミュレーションが終了するとまた次のチャンネルコマンドを検出し、該当する種類のチャンネルコマンド処理を呼び出すといった処理を、チャンネルコマンドのチェーンが続く限り行っていた。

【0089】ところが、オペレーティングシステムの作成するチャンネルコマンド列は、チャンネルコマンドの形式及び、チャンネルコマンドの順番が同一に構成されている、すなわち、特定形式のチャンネルコマンドであることが多いため、シミュレーション処理の構造上、チャンネル

コマンドトレース制御部が同じチャンネルコマンド処理を同じ順番で呼び出すことが多くなる。

【0090】従って、特定形式のチャンネルコマンド列を処理する場合にも、一般形式のチャンネルコマンドを処理するのと同様、各チャンネルコマンド処理部を呼び出すための処理及び、チャンネルコマンドのエラーチェック等を各チャンネルコマンド毎に行っており、特定形式チャンネルコマンド列を処理する上で不要な処理も含まれていた。そのため、チャンネルコマンド列のシミュレーション処理としては時間がかかりすぎるといった問題点を生じていた。

【0091】これに対し、上記した本発明の方式によれば、これらの特定形式チャンネルコマンド列のシミュレーション処理を効率よく行い、ダイナミックステップ数を削減することにより、チャンネルコマンドのシミュレーション処理速度を高速化することが可能である。

＜実施例4＞ここでは、図10に示したように、図2のバッファ42に代わり、キャッシュ機構18が設置されており、このキャッシュ機構18は、キャッシュ制御部180と複数のバッファ182、183…より構成されている。そしてキャッシュ制御部180は、各バッファの情報をバッファ管理テーブル191によってバッファ182、183を管理する。このバッファ管理テーブル191は、バッファ番号810、装置番号811、トラック番号812、有効フラグ813、および、複数の更新フィールドフラグ814などの情報より構成される。

【0092】次に、本実施例の動作を記述する。コマンド実行部41は、コマンド実行中に新たなトラックに対する処理が必要となった場合、キャッシュ機構18上のキャッシュ制御部180に、該トラックを要求する。キャッシュ制御部180は、バッファ管理テーブル191より要求されたトラックの格納されているバッファのバッファ情報ブロックを検索する。そして、要求されたトラックが検出されれば、そのバッファ番号をコマンド実行部41に報告する。

【0093】さもなければ、要求されたトラックを任意のバッファ42上に読み出し後、バッファ管理テーブル191上に必要な情報を設定する。コマンド実行部41は、ライト処理などによって、任意のフィールドに対して更新を行なった場合、更新されたフィールドに対応する更新フラグ814を立てる。コマンド列6に関する一連の処理が終了すると、更新を行なったバッファの更新フラグ814に対応するフィールドのデータを、外部記憶装置上に書き戻し、該更新フラグ814をリセットする。

【0094】ここで、データ書き戻し中に外部記憶装置に何らかの障害が発生して、書き戻しが正常に行なわれなかった場合、バッファ上の更新のあったデータは、外部記憶装置上の内容と不一致になる。そこで該障害発生

時、キャッシュ制御部180は、バッファ管理テーブル上191上の、書き戻しを実行しようとしたバッファの有効フラグ813をリセットし、該バッファの内容が無効であることを示す。

＜実施例5＞図11は、他の実施例の構成を示すものであり、実施例1において、アクセス管理手段であるデータ転送部43の内部に、ビジーキューを持つビジー管理機構431が設けられている。外部記憶装置へアクセスを行なった際、チャンネル、外部記憶装置などがビジーであったため、処理不能であった場合、ビジー管理機構431は、該アクセスに関する情報をビジーキュー432に接続する。

【0095】その後、ビジー解除報告が外部記憶装置よりなされると、ビジーキュー432のアクセス情報で示される外部記憶装置へのアクセスを再度行なう。ここで、チャンネルビジーの場合などで、1装置のビジーに対して複数のアクセスがビジーキュー432に存在する場合は、ビジーキュー432の先頭のものより、順次、再発行を行なう。

＜実施例6＞図12は、実施例1の変形例の構成を示すものであり、データ転送部43内部に、エラー管理機構433が設けられている。エラー管理機構433は、外部記憶装置に対するアクセス時にエラーが発生すると、そのエラー情報を解析し、もし再試行によって復活可能なエラーならば、該アクセス要求を再発行し、さもなければ、報告されたエラーに対応する処理を実行後、このエラーをソフトへ報告する。これにより、ソフトウェアへのエラー報告回数を少なくすることができる。

＜実施例7＞図13から図15に実施例7を示す。実施例7は、実施例1から6における手段を個々のトラックについてのみ実現するだけでなく、複数のトラック間においても実現することを提案するものである。

【0096】従来のトラックエミュレーション処理においては、アプリケーションが組み立てた直接アクセス記憶装置用チャンネルコマンド内の目的レコードを検索するチャンネルコマンドを受け、メモリ上に展開されているトラックの先頭レコード位置から順次後続するレコードを調べ、目的レコードを検索する手法がとられていた。また、アクセス要求のあったトラックメモリ上に展開されていなかった場合は、該当するトラックデータを直接アクセス記憶装置からメモリ上に一端読み込んだ後で、前述の目的レコードを検索する処理を展開していた。

【0097】しかしながら、アプリケーションが要求する処理は、多くの場合が順次レコード処理（あるレコードを処理したら、次の要求はその次のレコードを処理する、といったふうに、トラック上に存在するレコードを順次に処理するケース）であり、この場合、目的レコードを検索するにあたって、要求する受ける毎に、トラックの先頭レコード位置から検索する手法では、毎回検索処理のオーバーヘッドが大きくなるといった問題がある。

【0098】さらに要求する処理が、あるトラックを先頭レコードから順次新しいデータで書き直すような場合、当該トラックがメモリに展開されていないからと言って直接アクセス記憶装置から一端該当トラックを読み込んでから処理を再開しても、結局読み込んだデータは無駄になり、要求のあった新しいデータで全て書き換えられることになる。

【0099】したがって、多くのアプリケーションが要求する順次レコード処理や、トラック内のデータを全て新しいデータで書き換えるデータ創成処理／データ復元処理／データ初期化処理などで、無駄な検索処理や無駄なトラックデータ読み込み処理が行われ、処理時間高速化への要求に答えられないと言った問題点が生じていた。

【0100】そこで、これらのトラックエミュレーション処理を効率良く行い、処理オーバーヘッドの削減、また無駄な直接アクセス記憶装置へのアクセスを抑止することで、処理時間の高速化を図る必要がある。

【0101】本実施例は、このような要請に応えるものである。図13は、本実施例の構成図である。この図13に示したように、本実施例は、アプリケーションからの要求（チャンネルコマンド列）を受け付ける処理要求受付部201と、要求のあったトラックデータが既にメモリ上に展開されているか否かを識別するトラック識別部202と、トラックデータがメモリ上に展開されている場合、並びに展開した後に呼び出され、検索用ポインタを使用して当該トラック内の目的レコードを検索する目的レコード検索部203と、目的のレコードに対する処理をする目的処理部204と、検索ポインタ補正部205と、終了処理部206と、疑似トラックデータ生成判定部207と、直接アクセス記憶装置読み込み部208と、制御情報仮登録手段209と、制御情報復帰手段210と、記録形式識別情報付加手段211と、疑似トラックデータ生成部212と、処理対象選択手段213と、直接アクセス記憶装置書き込み部214を有する。

【0102】前記処理要求受付部201は、アプリケーションからの要求（チャンネルコマンド列）を受けけると、複数のチャンネルコマンドを1つずつエミュレーション指示する。

【0103】前記トラック識別部202は、要求のあったトラックデータが既にメモリ上に展開されているか否かを識別し、展開されていれば目的レコード検索部203へ、展開されていなければ疑似トラックデータ生成判定部207へ制御を渡す。

【0104】目的レコード検索部203はトラックデータがメモリ上に展開されている場合、並びに、展開した後に呼び出され、当該トラック内の目的レコードを検索する。その際、検索用ポインタを使用する。

【0105】目的処理部204は、目的のレコードに対する処理を実行してデータの読み込み／書き込みを行

う。ただし、目的のレコードの制御部（当該レコードの位置情報等が記録されている部分、第14図参照）のみを処理（読み込み）した場合で、かつ最後の処理（後続するチャンネルコマンドが存在しない）である場合は、後述する目的のためにポインタ補正表示を行う。

【0106】なお、さらに要求する処理が継続する場合（後続するチャンネルコマンドが存在する場合）は再度処理要求受付部201に戻り、改めて必要な処理を繰り返す。検索ポインタ補正部205は、目的のレコードを処理した後、検索ポインタを1つ進める（最後に処理したレコードの次のレコードに位置付ける）。

【0107】ただし、アプリケーションから最後の処理が、レコードの制御部をアクセスしていた場合は（ポインタ補正表示がある場合）、検索ポインタを元に戻す（最後の処理したレコードに位置付け直す）。これは、最後にレコードの制御部を読み込んだ場合、次のアプリケーションからの要求は、この情報を使用して目的レコードを検索することが多く、つまりあるレコードを処理（読み込み／書き込む）したついでに、次のレコード制御部を読み込んで処理を終了し、さらに次の要求を依頼する時に、最後に読み込んだ制御部の情報（レコード位置付け情報）を使って当該レコード（最後に読み込んだ制御部が存在するレコード）のデータ部を処理する場合である。

【0108】したがって、最後に処理したレコードを、次の要求依頼で再び検索することとなるので、検索ポインタをこの場合に元に戻すことで、目的レコード検索の処理が高速化できることになる。

【0109】制御情報仮登録手段209は、制御情報が更新されたとき、この情報を外部記憶装置の保存領域911に保存する。制御情報復帰手段210は、トラックを読み出す際に制御情報を、バッファ上の制御情報が本来あるべき位置に複写する。

【0110】記録形式識別情報付加手段211は、外部記憶装置上にデータを記録する際、いずれの記録形式で変換したかを示す識別情報を制御情報に付加する。処理対象選択手段213は、記録形式識別情報付加手段で付加された識別情報を参照して、データの記録形式を判別し、判別した記録形式が処理対象の記録形式であるか否かを選択する。

【0111】疑似トラックデータ生成部212は、処理対象選択手段で処理対象でないと判定された場合に、当該データの領域を、未記録領域として疑似トラックデータを生成する。

【0112】直接アクセス記憶装置書き込み部214は、外部記憶装置から読み出したデータを一時的に格納するためのメモリを設置し、外部記憶装置から一度メモリにデータを読み出した後、ソフトウェアからの外部記憶装置への当該データの読み出し命令を受けたとき、当該データの読み出しは外部記憶装置に対して行わず、当

該メモリに対して行い、メモリ上での処理が終了した後外部記憶装置へ書き戻す。

【0113】終了処理部206は、要求されたチャネルコマンド列を全てエミュレーションし終わった場合に、要求元のアプリケーションに制御を渡す。疑似トラックデータ生成判定部207は、トラック識別部202から呼び出され、要求のあったトラックデータを直接アクセス記憶装置から読み込む必要があるかどうかを判断する。これは、当該トラックへの要求（チャネルコマンド列）が先頭レコードから書き直す要求であるか否かを判断するもので、処理要求受付部201に依頼されているチャネルコマンド列をトレースすることで識別する。全て書き直す要求であると判断した場合は、直接アクセス記憶装置からの無駄な読み込みはせずに、疑似トラックデータ生成部212に制御を渡し、メモリ上にトラックデータを疑似的に生成し、目的レコード検索部203に制御を戻す。疑似トラックデータ生成判定部207は与えられたチャネルコマンド列がトラック内の先頭レコードから最後のレコードまですべて書き直す処理か否かを識別するコマンド識別手段を含むのである。

【0114】直接アクセス記憶装置読み込み部208は、要求のあったトラックデータを直接アクセス記憶装置からメモリ上に読み込み、処理対象選択手段213に制御を渡す。この処理対象選択手段213で処理対象でないと判定された場合は、疑似トラックデータ生成部212に制御を渡し、処理対象であると判定された場合は制御情報復帰手段210に制御を渡し、目的レコード検索部203に制御を戻す。

【0115】本実施例では、図13の検索ポインタ補正部205および、疑似トラックデータ生成判定部207を使用することで、多くのアプリケーション処理で要求される順次レコード処理に対する目的レコードの検索処理が、検索ポインタの作用で即時に検索でき、またデータ創成処理／データ復元処理／データ初期化処理において、疑似トラックデータ生成判定部の作用で、無駄な直接アクセス記憶装置からの読み込み処理が抑止され、トラックエミュレーション処理が大幅に高速化できる。

【0116】また、検索ポインタ補正部205の副次作用として、直接アクセス記憶装置の場合に、あるレコードを初期化した場合に、後続するレコード群を全て消去する動作が伴うが、トラックエミュレーション処理において、この検索ポインタを最終処理レコードポインタととらえれば、あるレコードを初期化した場合に、このポインタを最終ポインタとして保持することで、後続するレコード群を消去する必要がない。つまりトラック内の最終有効レコード位置がポインタで保持されていれば、わざわざ後続していたレコード群を消去する必要がなく、処理の高速化につながる。

【0117】以上を、図15を参照して、より具体的に説明する。図12の説明図とともに処理概要を以下に記

述する。アプリケーションからの第1の要求は、トラック番号1のレコード番号1を検索し、当該レコードのデータ部を読み込む処理要求である。

【0118】第1の要求で示すチャネルコマンド列において、まず1-1のコマンドにより、アクセスするトラックが番号1のトラックであることをトラック識別部202で認識し、該当トラックデータがメモリ上に展開されているかどうか判断する。ここでは既に展開されていると仮定する。

10 【0119】次に1-2のコマンドにより、当該トラックのレコード番号1のレコードを検索することを目的レコード検索部203で認識し、検索ポインタを用いて、トラック番号1内をメモリ上で検索する。

【0120】検索ポインタの初期値1であるとし〔図15に示す(a)〕、まずレコード番号1の制御部を見て、目的レコードであることを示す。その後1-3のコマンドにより、当該レコードのデータ部を読み込む処理要求であることを、目的処理部204で認識し、指示されたアドレスにデータ部の内容を転送する。

20 【0121】これで第1の要求は完了するので、検索ポインタ補正部205にて検索ポインタの内容を、最後に処理したレコード番号(1)に+1(=2)〔図15に示す(b)〕と更新する。

【0122】次にアプリケーションからの第2の要求は、トラック番号1のレコード番号2を検索し、当該レコードのデータ部を読み込む処理要求なので、上述と同じ手順で処理し、この時使用される検索ポインタは第1の要求終了後に2に更新されているので、トラック番号1内をメモリ上で改めて検索する場合に、即時にレコード番号2のレコードが検索できることとなる。

30 【0123】さらに、第2の要求の場合は、最後のコマンドにて次のレコードの制御部を読み込む処理要求が付加されているため、レコード番号3の制御部の情報を指定されたアドレスに内容を転送し、ポインタ補正表示を行う。これで第2の要求は完了する。

【0124】この場合検索ポインタ補正処理では、最後に処理したレコード番号(3)に+1するのではなく、補正表示があるので、検索ポインタを最後に処理したレコード番号(3)のままとする〔図15に示す

40 (c)〕。

【0125】アプリケーションからの第3の要求は、トラック番号1で、かつ第2の要求の最後に読み込んだ制御部の内容が示すレコード(=レコード番号3)を検索し、当該レコードのデータ部を読み込む処理要求である。前述した手順と全く同じように処理し、この時に使用される検索ポインタは第2の要求終了後に3に補正されているので、トラック番号1内をメモリ上で検索する場合に、前回同様に即時に目的レコードを検索することができる。

50 【0126】この実施例では、情報処理装置本体にメモ

りを有し、コマンドが、ブロック化されたデータ全体を処理する要求の場合、該ブロックデータを外部装置より読み出さず、前記メモリ上にデフォルトデータ（疑似トラックデータ）を作成し、該デフォルトデータに対して、処理を行なっている。このため、処理の高速化を図ることができる。

【0127】ところで、コマンドが、トラック全体を書き替える処理要求の場合、ディスクより該トラックのデータを読みだしても、そのデータは全て書き換えられてしまうことになる。

【0128】そこで本実施例では、上記トラック全体を書き換える処理と判断された場合、疑似トラック生成判定部207でデフォルトデータ（疑似トラックデータ）を作成し、該デフォルトデータに対して、処理を行う。

【0129】この様に、トラック全体を書き替える処理では、効率的に処理が行われる。ところが、現実にはトラックの先頭にあるHA（ホームアドレス）、RO（レコード0）よりなる制御情報はそのままにし、R1（レコード0）以降のレコードを書き換える処理が多い。

【0130】この場合、単に疑似トラックを作成した場合、該制御情報が破壊されてしまう。そこで、本実施例では、図4に示すように、外部記憶装置上に該制御情報を保存する保存領域911を設け、さらに該制御情報が更新された場合に該領域に保存する制御情報仮登録手段209と、該トラックを読み出す際に該制御情報を、バッファ上の該制御情報が本来あるべき位置に複写する制御情報復帰手段210を設ける。

【0131】図4（b）に示すように、該制御情報が更新された場合、トラックデータ書き出し時、制御情報仮登録手段209に寄って制御情報を保存領域911にも書き出す。

【0132】図4（c）に示すように、該トラックに対して制御情報を覗く全面書き換えが行われた場合、該トラックの制御情報は疑似トラックデータの内容、すなわち謝った情報のまま外部記憶装置上のデータ領域910に保存される。

【0133】だが、正しい制御情報は外部記憶装置上の保存領域911に格納されているため、図4（d）のごとく該トラック読み出す際に、制御情報復帰手段によって制御情報は保存領域上911の制御情報領域を使用することで、正しい制御情報によって処理が実行可能となる。

【0134】本実施例で述べる疑似トラックデータ作成手段を用いる別の例として、トラックの初期化処理がある。通常、各ディスクは単一のOSしかアクセスされず、そのアクセス手段も単一である。だが情報処理装置本体が仮想計算機機構を用いている場合や、ディスクが複数の情報処理装置より共有される場合は、異なる方式でディスク上のデータをアクセスしなければならないことがある。

【0135】例えば、新しいディスクを購入した場合や、他の情報処理装置で使用していたディスクを本発明を用いた機構によってアクセスする場合、制御情報部に不正な値が書かれている可能性が蟻、これを正しい値として処理を行うと重大な障害を引き起こす可能性がある。

【0136】これを防止するために、本発明で述べた変換機構によって新たなディスクを使用する場合、ディスクを本変換機構用に初期化しなければならない。だがこの処理は、ディスク全体をアクセスせねばならず、導入時のみであったとしても、馬鹿にならない時間が必要である。

【0137】そこで、実施例では、制御情報部に、識別情報部を設け、該トラックがいずれの形式で使われているかの情報を格納する。これにより、該トラックが初期化されていない場合は、識別情報部には、有効な値が書かれていないため、未フォーマットのトラックとして、疑似トラックデータを記録後、処理を行えば良い。

【0138】また、有効な値が記録されている場合は、該トラックには正しい値が書かれていると判断されるから、その情報を元に処理を進めればよい。

<実施例8>図16は、実施例7の変形例である。図13の説明図とともに処理概要を以下に記述する。

【0139】アプリケーションからの要求は、トラック番号2の先頭位置に位置付け、レコード番号1からレコード番号nまでを初期化（全て書き直す）する処理要求である。

【0140】まず図16の1-1のコマンドにより、処理するトラックがトラック番号2であることを認識し、かつ当該トラックが既にメモリ上に展開されているかどうかを、図13のトラック識別部202で判断する。ここでは未だ展開されていないと仮定する。この場合、図13の疑似トラックデータ生成判定部207を呼び出し、当該トラックに対する処理要求が先頭のレコードから書き直す処理であるかどうか、図16のチャンネルコマンド列（1-2と1-3のコマンド）をトレースする。この例ではトラックの先頭に位置付け、レコード番号1を初期化することが認識できるので、図13の直接アクセス記憶装置読み込み部208は呼び出さずにメモリ上にトラック番号2の疑似トラックデータを生成する〔図16に示すトラックA〕。

【0141】この後、実施例7で述べたように、順次レコード1からレコードnまでをデータ初期化する〔図16に示すトラックB～トラックC〕。この疑似トラックデータ生成処理により、無駄な直接アクセス記憶装置からの読み込み処理が抑止でき、したがって処理時間の高速化が実現できる。

【0142】以上説明したように、実施例7、8によれば多くのアプリケーションで要求される順次レコード処理やデータ創成処理／データ復元処理／データ初期化処

理などにおいて、エミュレーション処理時間の短縮に効果を奏し、トラックエミュレーション処理の性能向上に寄与するところが大きい。

＜実施例 9＞図 17、図 18 に実施例 9 を示す。

【0143】本実施例は、外部記憶装置のボリュームが多重化されている場合におけるトラックエミュレーション処理の制御方式に関する。ボリュームとは、個々の磁気テープやディスクパックのように、一つの単位として着脱できる記録媒体をいう。

【0144】実施例 9 は、実施例 1 から 6 における手段を個々のトラックについてのみに実現するだけでなく、複数のボリューム間においても実現することを提案するものである。

【0145】コンピュータ処理において、膨大なデータベースを格納する外部記憶装置へのアクセス処理において、アクセスの高速化、並びに高信頼性は非常に重要な要件である。アクセスの高速化については、外部記憶装置に格納されるトラックデータをメモリ上に展開して、メモリ上でアプリケーションからのアクセス処理方式において、アクセスの高速化と言う特長を損なうことなく、データの信頼性をより高める技術が必要である。

【0146】従来のトラックエミュレーション処理におけるデータの信頼性対策は、オペレーティングシステムが制御する多重化ボリューム処理に対応して、多重化された各々のボリュームにエミュレーション処理を重複して行うことで実現されている。

【0147】また別の施策としては、オペレーティングシステムと無依存に、外部記憶装置自身に多重化ボリューム制御の機構を設け、トラックエミュレーション処理で必要となる、トラックデータの外部記憶装置からの読み込み、さらに更新されたデータの外部記憶装置への反映において、外部記憶装置自身が、多重化している各々のボリュームをアクセスすることで実現されている。

【0148】しかしながら、前者の場合は、同一のデータにもかかわらず、メモリ上に展開されるデータは多重化されたボリューム数分だけ必要となりエミュレーションに必要なメモリ容量を不必要に増大させ、さらに、やはり同一の処理にもかかわらず、トラックエミュレーション処理そのものも多重化されたボリューム数分だけ実行する必要がある、エミュレーション処理によるオーバーヘッドが増大する（処理の高速化が阻害される）などと言った問題点を含んでいる。

【0149】また、後者の場合は、外部記憶装置、もしくは外部記憶制御装置（ある定められた数の外部記憶装置群を制御する装置）毎に多重化ボリューム制御を持つ必要があり、複数の外部記憶制御装置群の接続が不可欠な大規模コンピュータシステムでのシステムコストを増大させ、また例えば、外部記憶制御装置自身で多重化の制御をする関係で、制御装置自身の障害対策にはならないなどと言った問題点を含んでいる。

【0150】したがって、トラックエミュレーション処理方式におけるデータの信頼性対策では、前述した各々の問題点（メモリ容量の増大、オーバーヘッドの増大、システムコストの増大、外部記憶制御装置の障害対策、他）を解決する必要がある。

【0151】本実施例は、オペレーティングシステムが持つ多重化ボリューム制御とトラックエミュレーション処理が連携し、前述した問題点を全て解決し、メモリ容量の削減、オーバーヘッドの削減、システムコストの削減、外部記憶装置並びに外部記憶制御装置のいずれにも対応する耐故障性を実現する。

【0152】図 17 は、本発明の原理説明図である。図 17 中、301 は多重化ボリューム制御を行うオペレーティングシステムである。301-1 は多重化ボリュームを構成する装置群の構成情報をトラックエミュレーション処理部側に通知する処理部であり、多重化を構成した時点、障害により一部の装置を切離した時点、さらに復旧により組み込んだ時点等、多重化ボリュームを構成する装置群の構成要素に変化が生じた時に、トラックエミュレーション処理部側に構成情報を通知する。

【0153】構成情報は多重化ボリュームとしての代表名称、並びに多重化を構成する各装置の番号から成る。301-2 はデータの読み込み要求通知処理部であり、アプリケーションから該当多重化ボリュームの装置に対してデータの読み込み要求があった時点で、トラックエミュレーション処理部に要求を通知する。

【0154】301-3 はデータの書き込み要求通知処理部であり、アプリケーションからデータの書き込み要求があった時点で、トラックエミュレーション処理部に要求を通知する。

【0155】301-2、301-3 とともに、トラックエミュレーション側には、多重化ボリュームの代表名称、並びにアクセス用のチャネルコマンド列を通知する。図 17 中、302 はトラックエミュレーション処理部である。

【0156】302-1 は多重化ボリューム構成認識処理部であり、オペレーティングシステムから通知された構成情報を保持する。302-2 は装置・トラック番号認識処理部であり、オペレーティングシステムから要求されたデータの読み込み、あるいは書き込み処理を受け付け、アクセスする多重化ボリューム代表名称とトラック番号を認識し、該当するトラックデータがメモリ上に既に展開されているかどうか識別し、展開済であれば 302-4 へ、まだ展開されていないならば 302-3 の処理を行う。

【0157】302-3 はトラックデータ読み込み処理部であり、オペレーティングシステムからアクセス要求のあったトラックデータが格納されている外部記憶装置からトラックデータを読み込む。読み込む装置は、指定された多重化ボリューム代表名称を構成する装置群の任

意の 1 つの装置を選択して読み込み（多重化ボリュームなので、構成する各装置には同一の内容が格納されている）、さらにメモリ上には代表名称毎にトラックデータを管理する。

【0158】302-4 はトラックデータがメモリ上に展開されている場合、あるいは展開された後に呼び出され、オペレーティングシステムから要求された処理（チャンネルコマンド列）をメモリ上でエミュレーションする処理である。

【0159】302-5 はエミュレーション処理が完了した後で、該トラックデータが更新されている場合（オペレーティングシステムからのデータ書き込み要求）に呼び出されて、更新された箇所を外部記憶装置側にも反映する処理である。書き込む装置は、指定された多重化ボリューム代表名称を構成する全ての装置群に対して行う。

【0160】図 17 中、303 はメモリであり、303-1 はオペレーティングシステム内のアプリケーションが必要とするデータバッファ域、303-2 はトラックエミュレーション処理で必要とする代表名称毎に管理するトラックデータ展開域である。

【0161】本発明では、図 17 の多重化ボリューム構成情報通知処理部 301-1、構成情報 a、並びに多重化ボリューム構成認識処理部 302-1、代表名称毎のトラックデータ 303-2、さらに 302-3、302-5 で示すトラックデータ読み込み／書き込み処理における、「代表名称からのアクセス対象装置の選択処理」を使用することで、トラックデータ展開用のメモリ量は、多重化ボリュームを構成する装置群を代表して 1 つの装置分あればよく、またチャンネルコマンド列のエミュレーション処理も、1 つの装置分に対して実施すればよい。さらに多重化ボリューム構成する装置群は、いずれの外部記憶制御装置配下の装置でもよく、多重化ボリューム制御の機構を持たない低コストの制御装置を利用でき、また構成する装置群の制御装置を分けることで危険分散も期待できる。

【0162】このように、既存のオペレーティングシステムが持つ多重化ボリューム制御、トラックエミュレーション処理、また既存の外部記憶装置／外部記憶制御装置を利用し、本発明で述べた改良を加えるだけで、必要メモリ量の削減、エミュレーション処理のオーバーヘッド削減、低コスト化、外部記憶装置、外部記憶制御装置ともの耐故障性を実現した高性能、高信頼なトラックエミュレーション処理方式が実現できる。

【0163】図 18 は、以上の処理説明図である。図 17 で示した原理説明図とともに以下に説明する。オペレーティングシステムによりデータ書き込み要求が二重化ボリュームに構成された装置（代表名称 X）に依頼があった場合を仮定して説明する。

【0164】図 18 中、401 はオペレーティングシ

テムからトラックエミュレーション処理に予め通知されている構成情報である。402 はオペレーティングシステムのデータ書き込み要求通知処理部（図 17、301-3）より、トラックエミュレーション処理部に依頼された処理（アクセス装置、チャンネルコマンド列）であり、代表名称 X に対して、トラック番号 1 のレコード 2 を検索して、該レコードのデータを指示したデータで書き換えることを意味する。

【0165】この場合、まず図 17 の 302-2 装置・トラック番号認識処理部にて、依頼のあった代表名称 X のトラック番号 1 がメモリ上に展開済みかどうかを識別する。ここではまだ展開されていないと仮定すると、図 17 の 302-3 トラックデータ読み込み処理部に制御が渡り、代表名称 X を構成する装置群のうち、例えば装置 1 を選択し、トラック番号 1 に該当するデータを図 18 の 403 で示すメモリ上に展開する（図 18 の 404）。その後、図 17 の 302-4 チャンネルコマンドエミュレーション処理部に制御が渡り、依頼のあったチャンネルコマンド列をエミュレーションし、目的のレコード 2 を検索し、そのデータ部にオペレーティングシステムが指示したデータを書き込む（図 18 の 405）、チャンネルコマンド列を全てエミュレーションしおわると、図 17 の 302-5 トラックデータ書き込み処理部に制御が渡り、トラック上の更新された部分（レコード 2 の部分）を、代表名称 X を構成する全ての装置群（装置 1、装置 2）に書き込んで（図 18 の 406、407）処理を完成する。

【0166】以上説明したように、メモリ量の削減、オーバーヘッド削減、コスト削減、耐故障性の充実が達成でき、トラックエミュレーション処理における高速化、高信頼化に寄与するところが多い。

【0167】

【発明の効果】本発明では、形式変換機構を情報処理装置本体側に設けたことで、異なるレコード形式の外部記憶装置を単一のアクセス手段で高速に扱えるようになった。

【0168】特にこれを固定長レコード形式の磁気ディスク装置や光ディスク装置などへの可変長レコード形式によるアクセスに使用した場合、高速、小型、安価な固定長レコード形式の磁気ディスクや光ディスク装置が、従来の固定長レコード形式の磁気ディスクや光ディスク装置を扱えないソフトよりも使用可能となり、システム全体の高性能化、小型化、低価格化が図れる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の原理図

【図 2】 実施例 1 のブロック図

【図 3】 固定長形式データ、不定長形式データとの対比を示す図

【図 4】 磁気ディスクへの記録手順を示す図

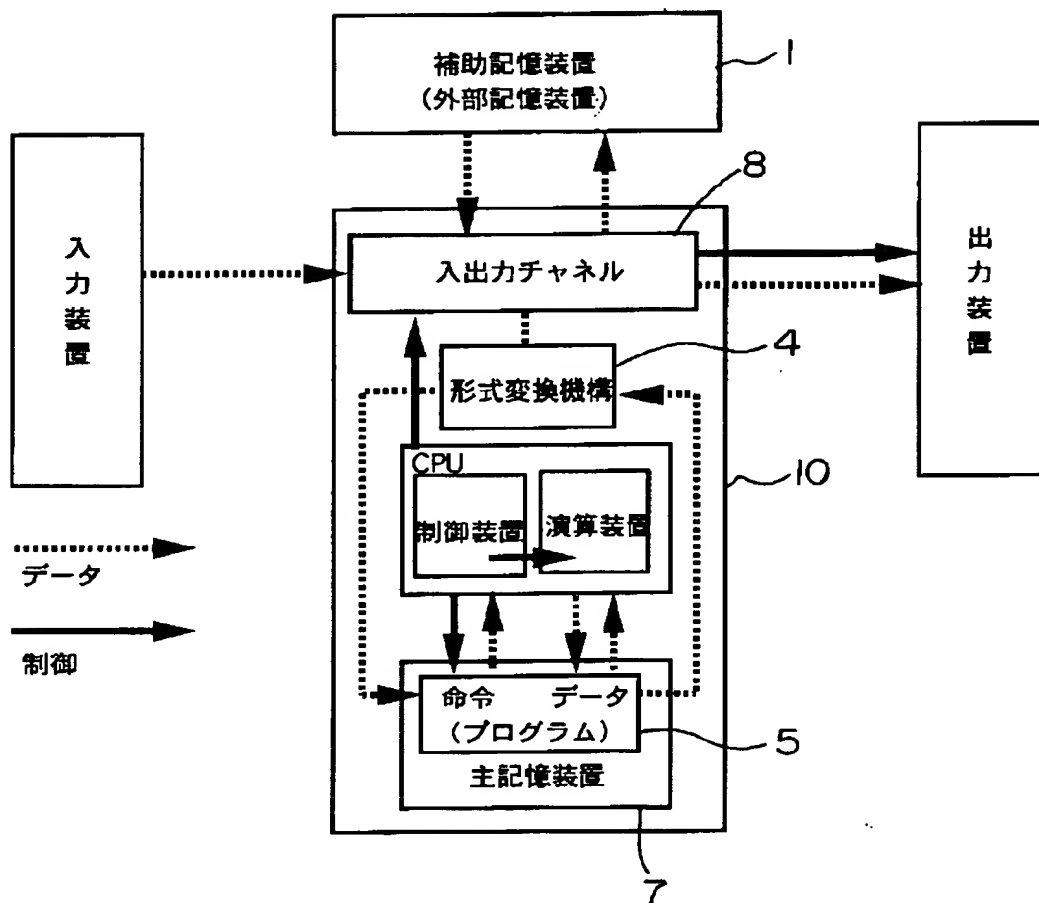
【図 5】 コマンド読込部の詳細図

【図 6】 図 5 をさらに詳細に示した図
 【図 7】 オペレーティングシステムの作成したチャンネルコマンド列
 【図 8】 特定形式チャンネルコマンド検出用データマップの詳細図
 【図 9】 チャンネルコマンド列のシミュレーションを示すフローチャート図
 【図 10】 実施例 4 を示す図
 【図 11】 実施例 5 を示す図
 【図 12】 実施例 6 を示す図
 【図 13】 実施例 7 を示す機能ブロック図
 【図 14】 トラックのレコード状態を示す図
 【図 15】 実施例 7 の処理を示す図
 【図 16】 実施例 8 の処理を示す図
 【図 17】 実施例 9 を示すブロック図
 【図 18】 実施例 9 の処理説明図
 【図 19】 直接アクセス記憶装置のレコード形式を示す図
 【図 20】 データブロックの形式を示す図
 【図 21】 磁気テープ装置のレコード形式【符号の説明】
 1・・・外部記憶装置、
 4・・・データ記録形式変換機構、
 5・・・ソフトウェア、
 6・・・コマンド列、
 7・・・主記憶装置、
 8・・・チャンネル装置、
 14x・・・判定用データ、
 18・・・キャッシュ機構、
 40・・・コマンド読み込み部、
 41・・・コマンド実行部、
 42・・・バッファ、
 43・・・データ転送部、
 61・・・先頭アドレス、
 62・・・装置番号、
 80・・・キャッシュ制御部
 92・・・トラック、
 101・・・チャンネルコマンドトレース制御部、
 102・・・一般チャンネルコマンド処理部、
 103・・・特定形式チャンネルコマンド列検出部、
 104・・・特定形式チャンネルコマンド検出用データマップ、
 105・・・特定形式チャンネルコマンド列処理部、
 141・・・バッファ、
 142・・・マスクデータ、
 144・・・判定用データ、

151・・・特定形式チャンネルコマンド列処理、
 180・・・キャッシュ制御部、
 182・・・バッファ、
 191・・・バッファ管理テーブル、
 201・・・処理要求受付部、
 202・・・トラック識別部、
 203・・・目的レコード検索部、
 204・・・目的処理部、
 205・・・検索ポインタ補正部、
 206・・・終了処理部、
 207・・・疑似トラックデータ生成判定部、
 208・・・直接アクセス記憶装置読み込み部、
 209・・・制御情報仮登録手段、
 210・・・制御情報復帰手段、
 211・・・記録形式識別情報付加手段、
 212・・・疑似トラックデータ生成部、
 213・・・処理対象選択手段、
 214・・・直接アクセス記憶装置書き込み部、
 301-1・・・多重化ボリューム構成情報通知処理部、
 302-1・・・多重化ボリューム構成認識処理部、
 303-2・・・トラックデータ、
 400・・・カレントポインタ、
 401・・・先読みポインタ、
 402・・・アクセスパターン、
 403・・・パラメータ記録部、
 431・・・ビジー管理機構、
 432・・・ビジーキュー、
 433・・・エラー管理機構、
 810・・・バッファ番号、
 811・・・装置番号、
 812・・・トラック番号、
 813・・・有効フラグ、
 814・・・更新フィールドフラグ、
 814・・・更新フラグ、
 910・・・データ領域、
 911・・・保存領域、
 A・・・トラック、
 B・・・トラック、
 C・・・トラック、
 C1・・・コマンドコード、
 C1・・・先頭コマンドコード、
 Ca-1・・・コマンドコード、
 X・・・代表名称、
 a・・・構成情報、
 n・・・レコード番号、

【図 1】

本発明の基本原理図



【図 7】

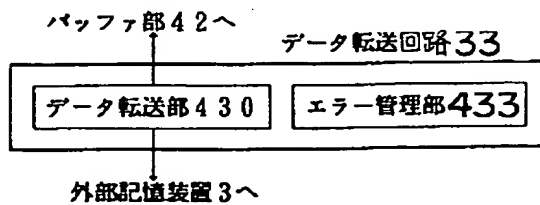
オペレーティングシステムの作成した
チャンネルコマンド列

6チャンネルコマンド列

C1	
C2	
C3	

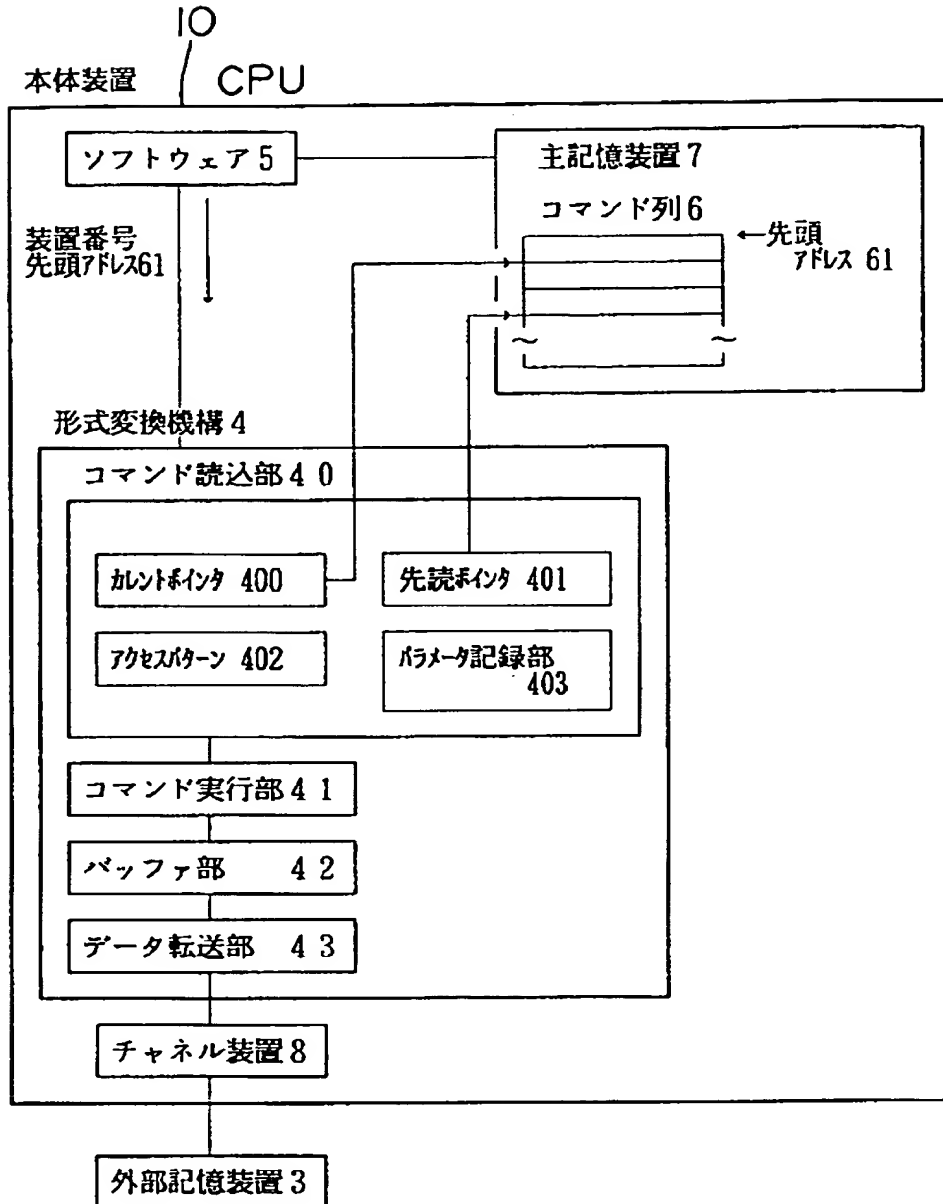
【図 12】

実施例 6 を示す図



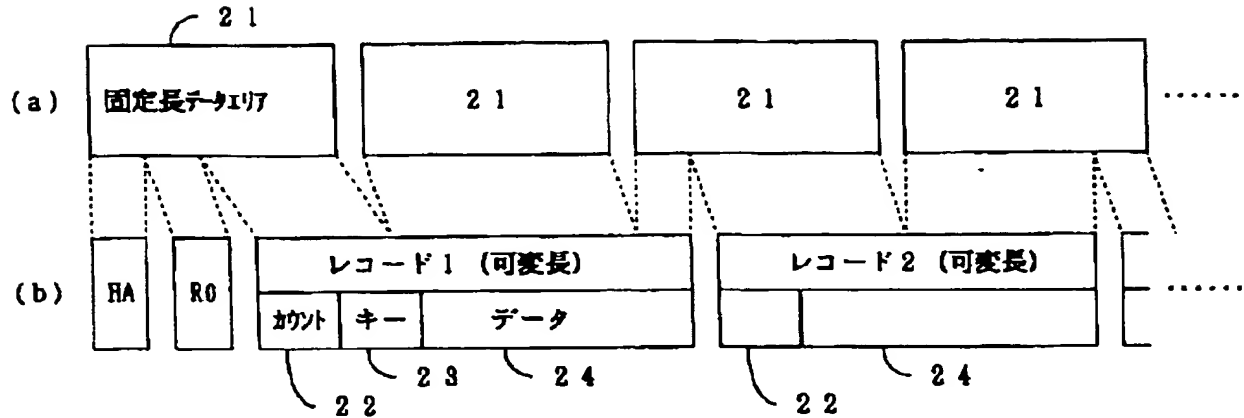
【図 2】

実施例 1 のブロック図



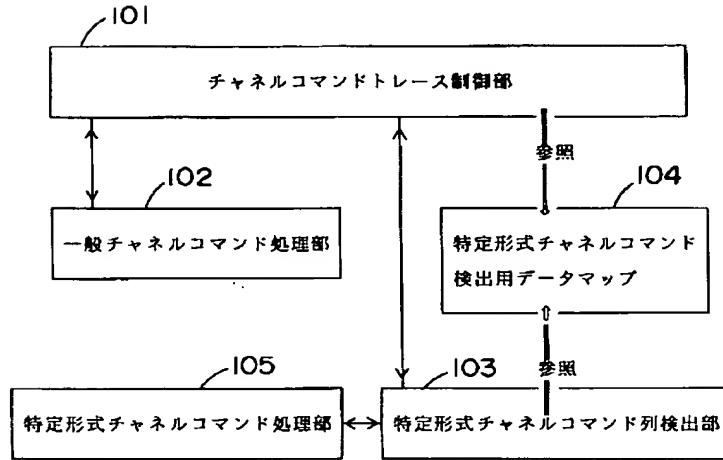
【図3】

固定長形式データ、不定長形式データとの対比を示す図



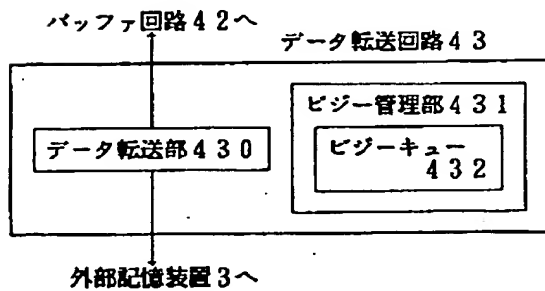
【図5】

コマンド読込部の詳細図



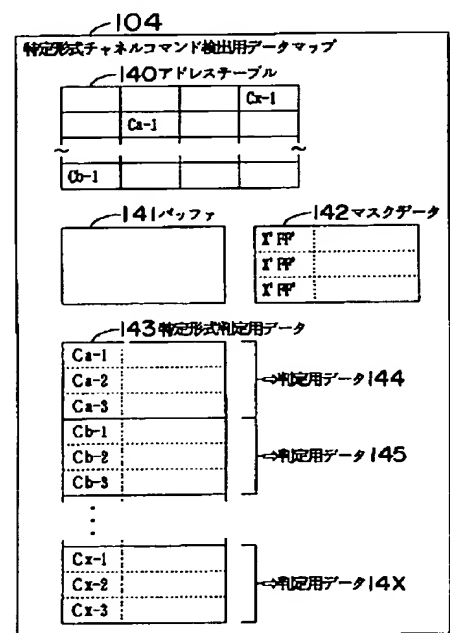
【図11】

実施例5を示す図



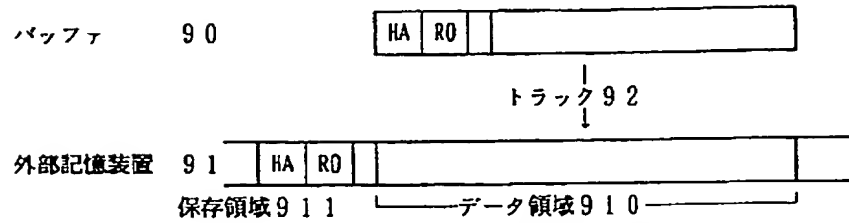
【図8】

特定形式チャンネルコマンド検出用データマップの詳細図

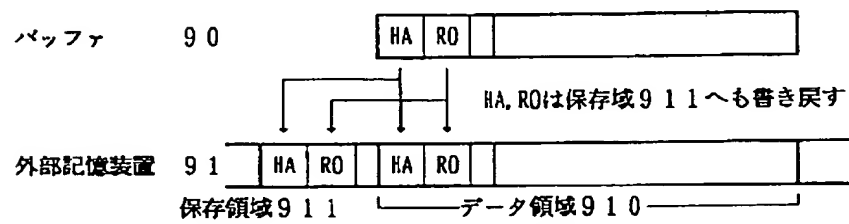


【図4】

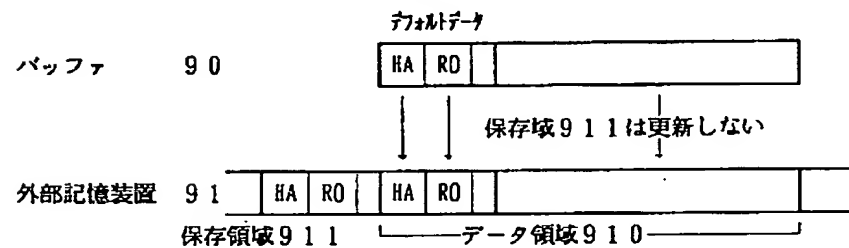
磁気ディスクへの記録手順を示す図



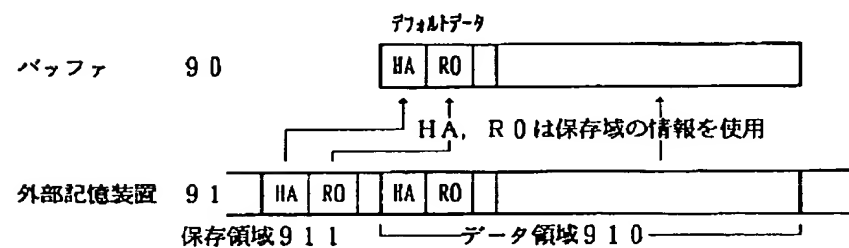
a) 磁気ディスク装置への記録形式



b) HA, ROの更新



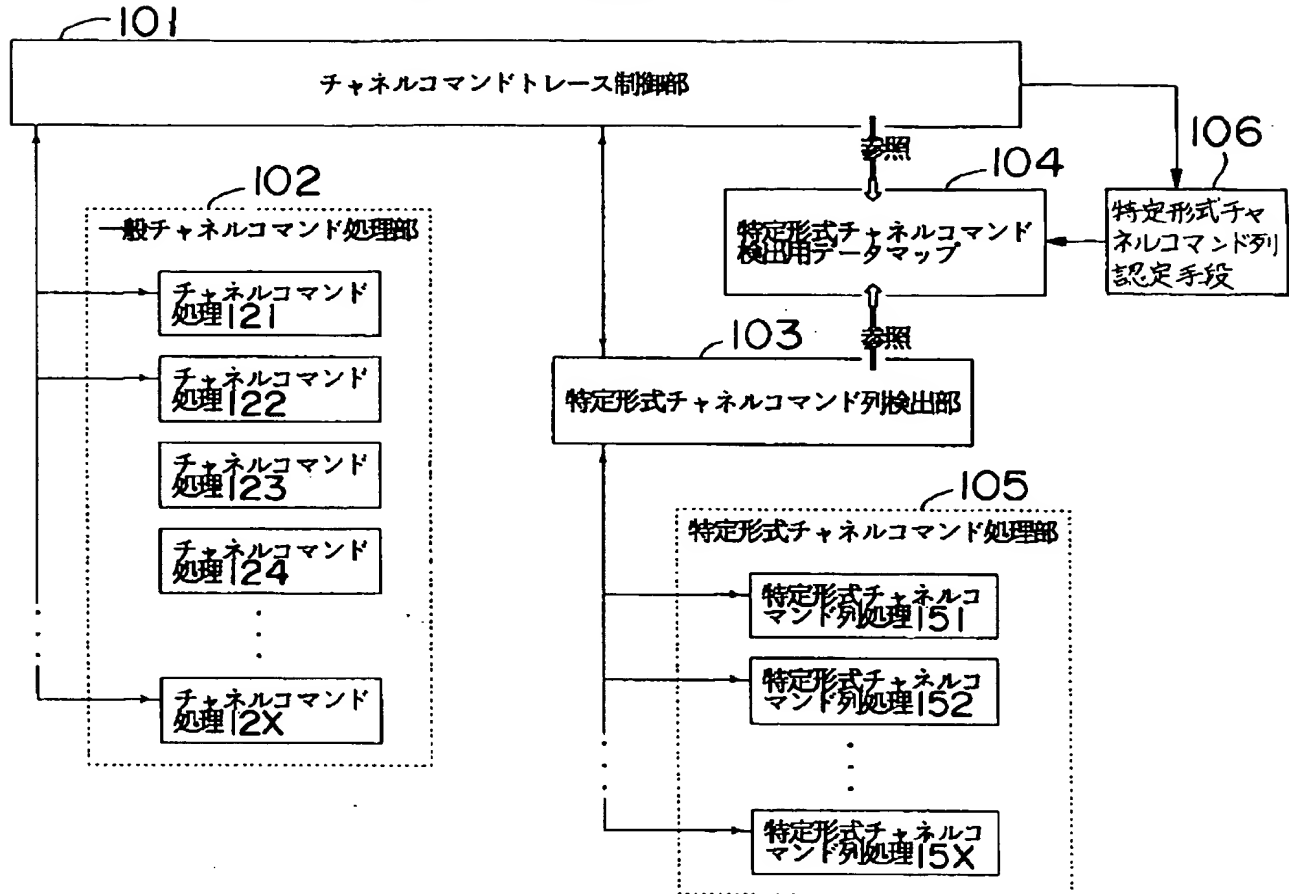
c) HA, ROを除くフォーマット処理



d) データの読み込み処理

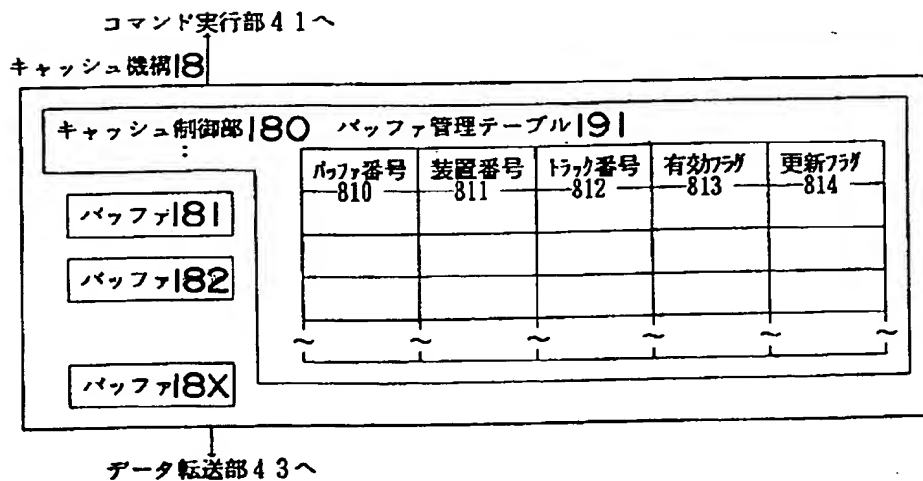
【図 6】

図 5 をさらに詳細に示した図



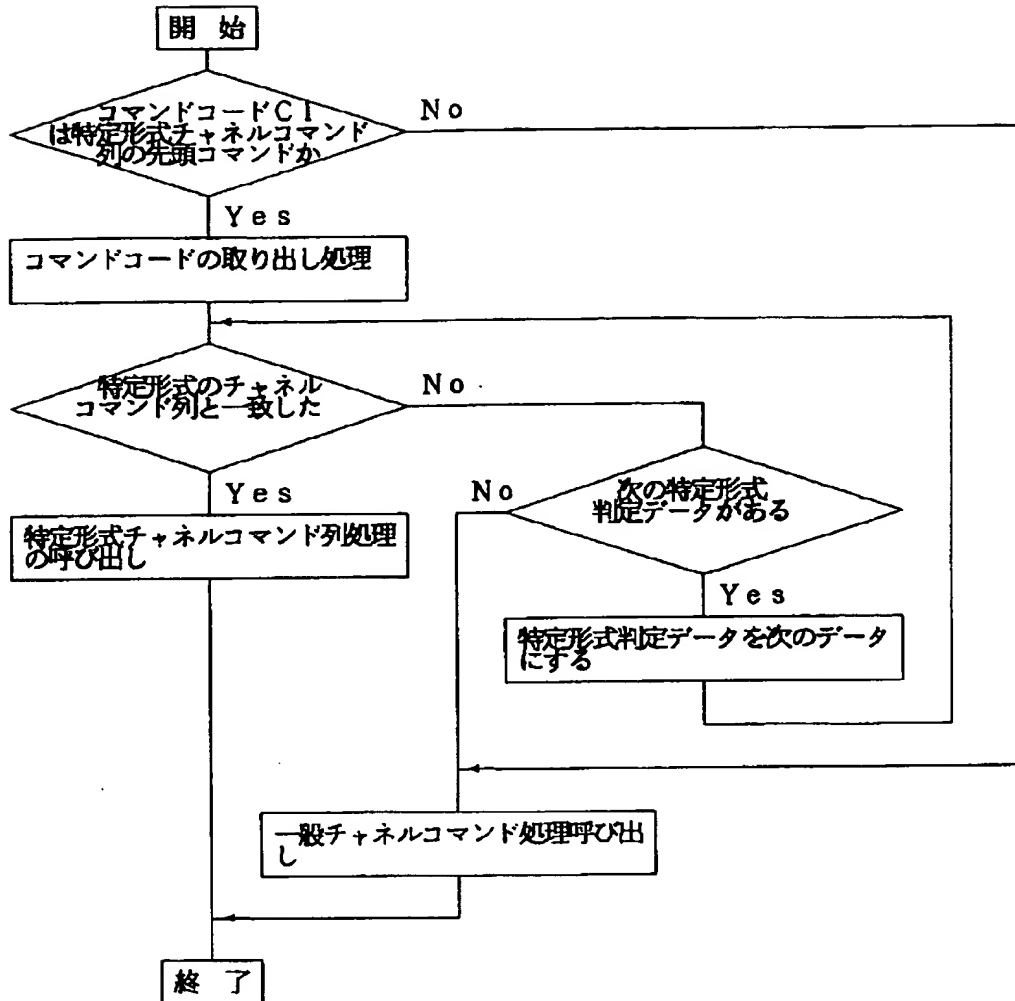
【図 10】

実施例 4 を示す図



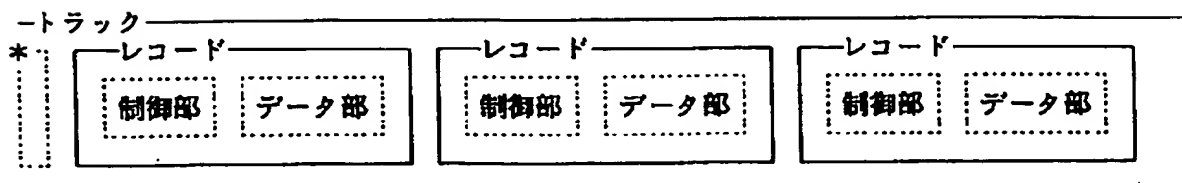
【図 9】

チャンネルコマンド列のシミュレーションを示すフローチャート図



【図 1 4】

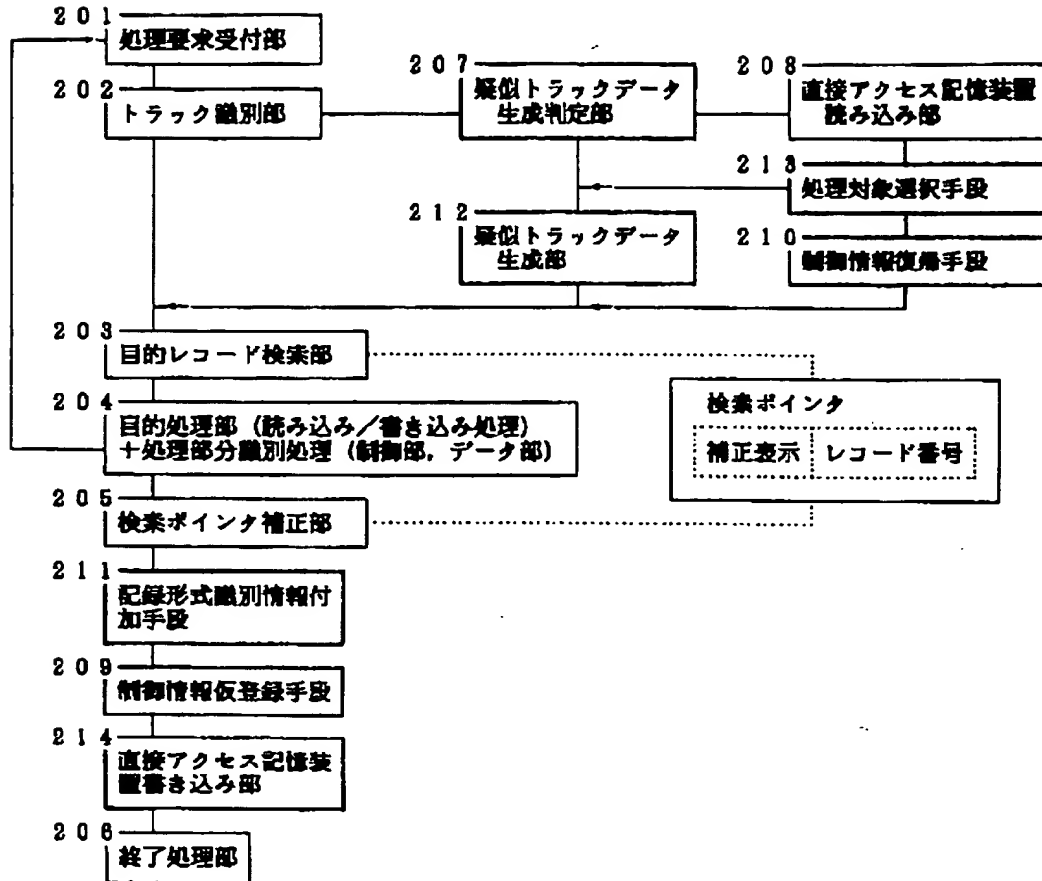
トラックのレコード状態を示す図



制御部：当該レコードの位置情報、データ部の長さなどを記録した部分
 データ部：記録するデータが保持されている部分
 *：トラック先頭表示（レコード 0）

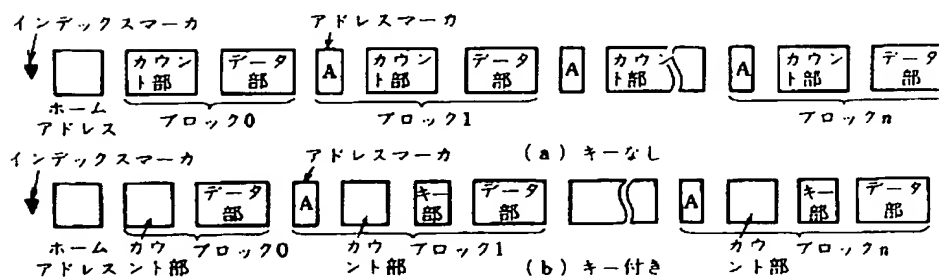
【図 13】

実施例 7 を示す機能ブロック図



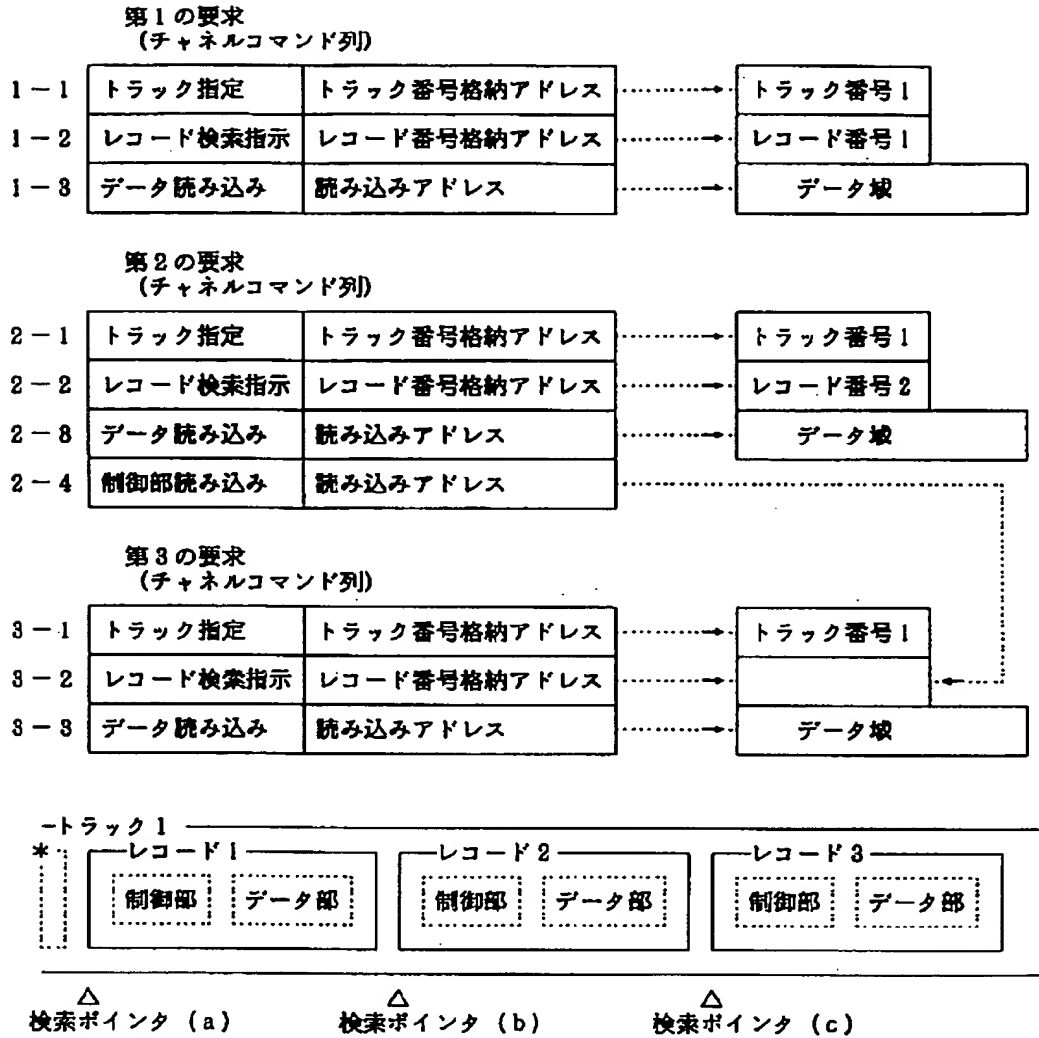
【図 20】

データブロックの形式を示す図



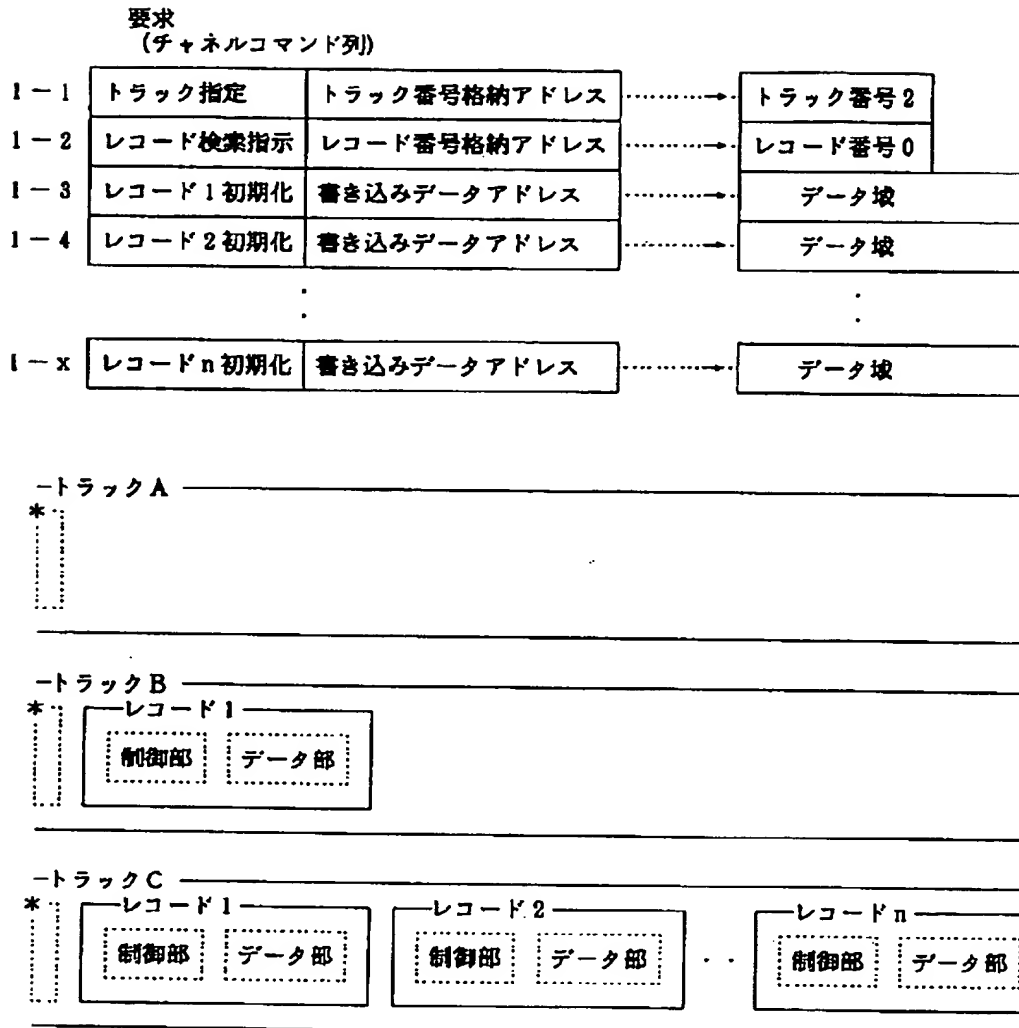
【図 15】

実施例 7 の処理を示す図



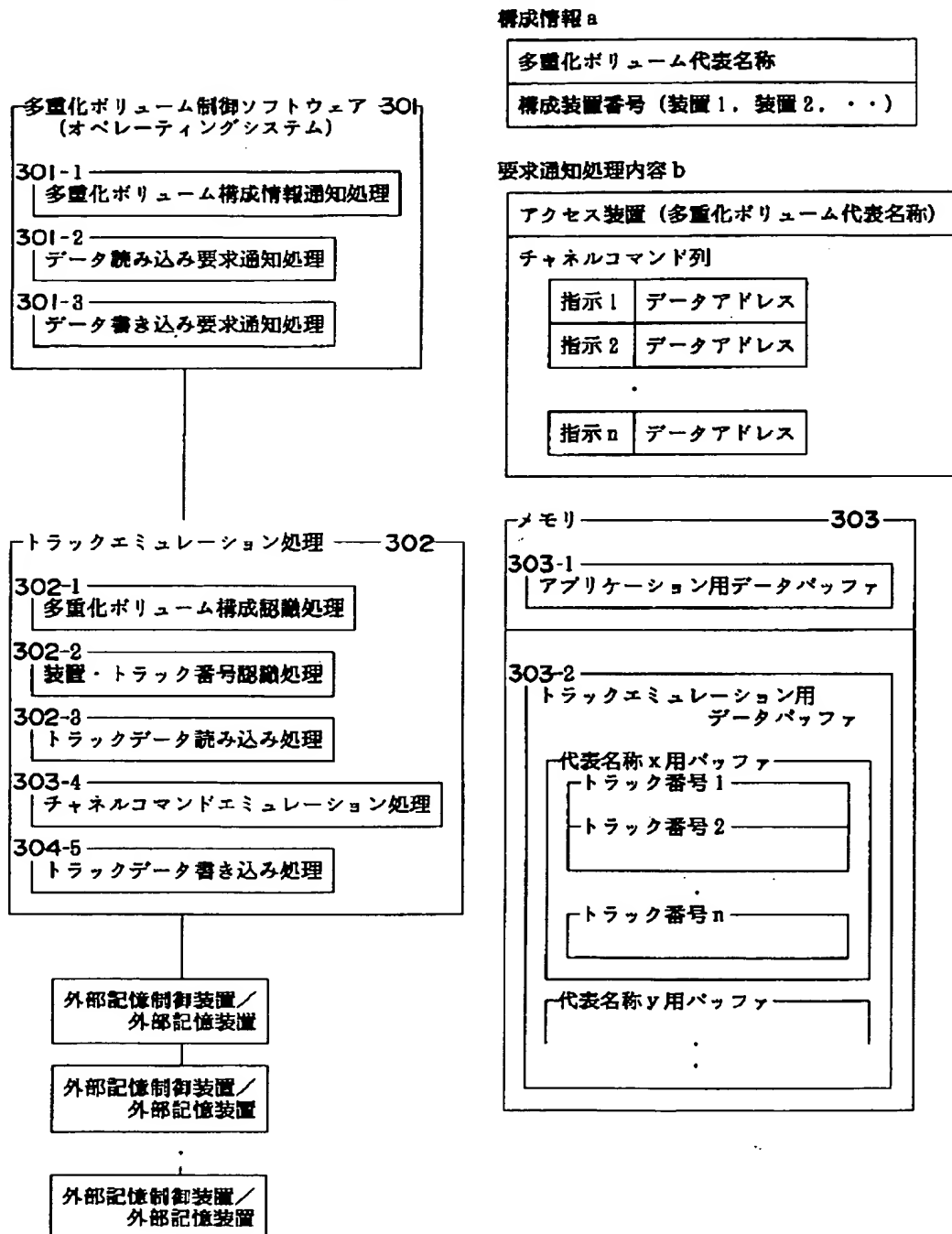
【図16】

実施例8の処理を示す図



【図 17】

実施例 9 を示すブロック図



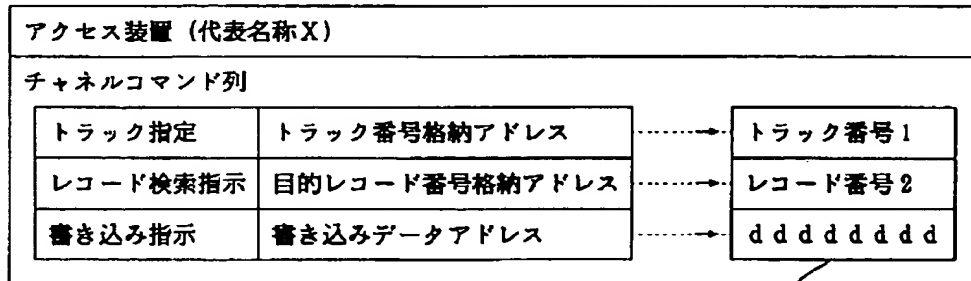
【図 18】

実施例 9 の処理説明図

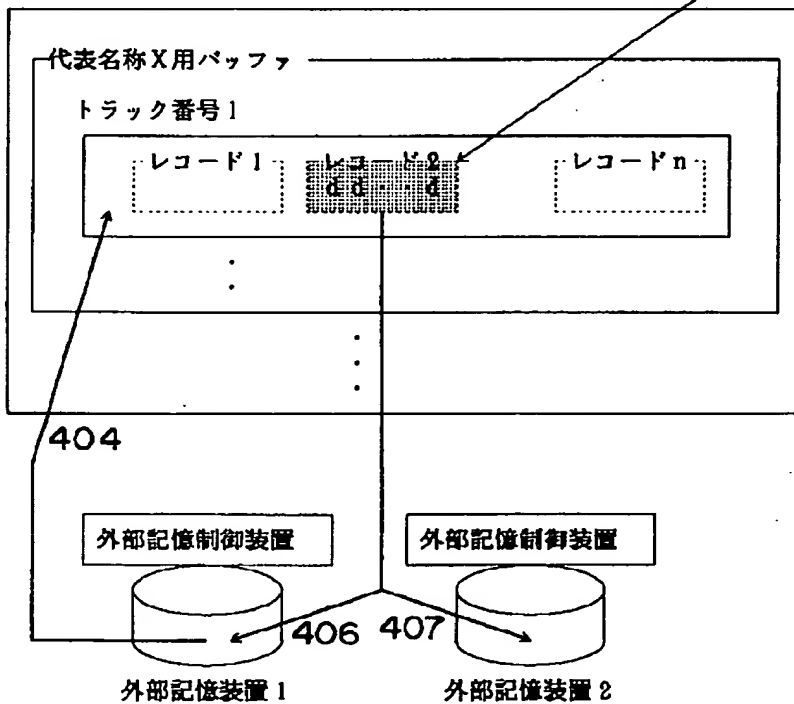
401 構成情報

代表名称 (X)
構成装置 (装置 1, 装置 2)

402 依頼処理

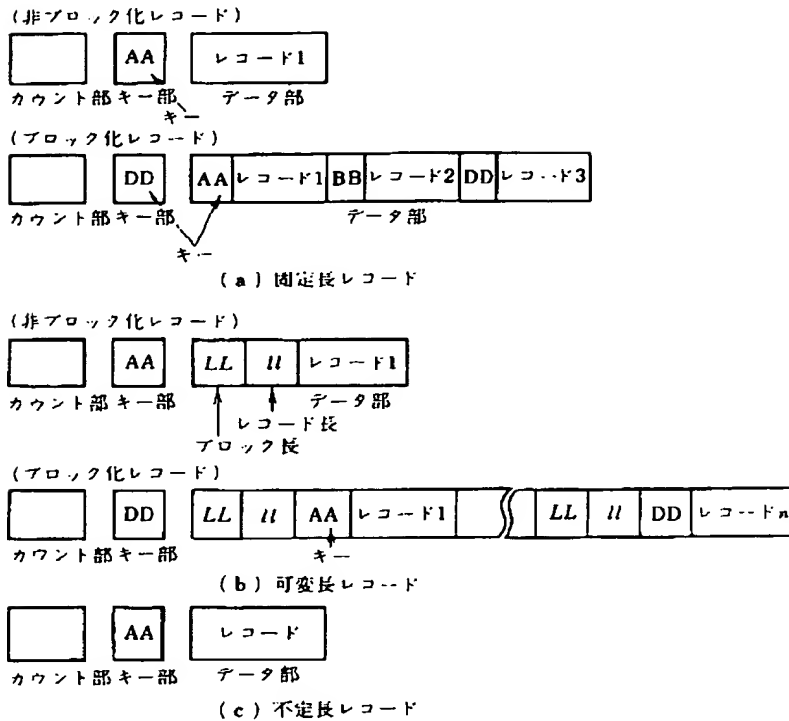


403 メモリ



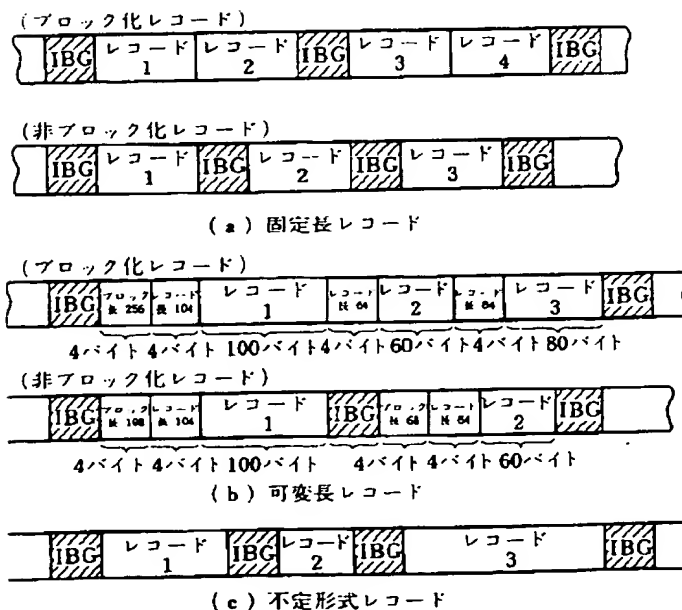
【図19】

直接アクセス記憶装置のレコード形式を示す図



【図21】

磁気テープ装置のレコード形式



フロントページの続き

(72)発明者 門脇 正宜
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内
(72)発明者 山崎 清則
東京都港区芝 5 - 13 - 14 アネックス三田
ビル 株式会社日本アドバンストシステム
内

(72)発明者 斉藤 英男
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内
(72)発明者 伏見 佳樹
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内